Se distribuie gratuit

Numarul 16 / octombrie 2009

info ELECTRICA

Revista de informatie electrica, editata de www.PortalElectric.Ro

ISSN 1842-3558

Revista sponsorizata de firma **MOELLER**

Cuprins :

Editorial
*Am nevoie sa fiu electrician autorizat ANRE ? - Ion Calota
Eveniment
*Concursul National "Electricianul Anului 2009"
Electrotehnica
*Balastul electronic – ing. Gheorghe Turcu
Iluminat
*Proiectarea si constructia surselor de iluminat cu LED – partea a 4-a – Alimentare si control – prof.dr.ing Stelian Matei
Electrotehnica
*Stadiul actual în construcția si controlul filtrelor active – Redresore, Invertoare, Filtre Active – drd ing. Gelu Gurguiatu
Echipamente de masura
*Influenta modului de conectare a senzorilor asupra performantelor sistemelor numerice de achizitie– Nicolae Sandu, Iulian Irimia, L. Dan Milici
Electrotehnica
*Compensarea energiei reactive intr-un sistem de co-generare– ing Sorin Morancea
Dezbatere
*Iluminarea cu LED- Caz sau „necaz”? – prof.dr.ing Stelian Matei
Concurs
*Test de perspicacitate in automatizari – Rebusul nr 5 – ing Barbulescu Serban si prof Barbulescu Sabina

Colectiv redactional InfoElectrica :

Ion Calota - redactor sef, electricitate@gmail.com
Dan Milici - redactor Echipamente de masura, dam@eed.usv.ro
Stelian Matei – redactor Iluminat , stelian.matei@dynasoft.ro
Mihai Peste - redactor Energetica, mihai.peste@enel.ro
Gheorghe Turcu - redactor Aplicatii practice, office@atelierulelectric.ro
Sorin Morancea - redactor Electrotehnica, moranceas@yahoo.com
Gelu Gurguiatu – redactor Calitatea energiei, gurguiatugelu@yahoo.com
Daniel Stefan - designer, tehnoredactor, da4design@yahoo.com

*Conform legii, textele si materialele din aceasta revista nu pot fi reproduse sau utilizate in alte medii fara acordul autorilor. Revista poate fi multiplicata si distribuita, doar sub forma gratuita, fara modificari aduse starii initiale. Responsabilitatea corectitudinii datelor din articole revine doar autorilor acestora. Date complete despre firmele si persoanele prezentate in revista le gasiti pe http://www.PortalElectric.Ro .Cei care sunt interesati de reclama in aceasta revista sau doresc sa publice articole vor trimite mesaj redactorului sef, la adresa electricitate@gmail.com

Editorial

Am nevoie sa fiu electrician autorizat ANRE ?

Intotdeauna am fost nedumerit cum s-a nascut legenda aceasta datorita careia electricienii romani navalesc sa participe la examenele de autorizare la ANRE fara sa le pese de taxe si de timpul pierdut. Poate din necunoasterea legislatiei, poate din nevoia de a avea un argument in plus pe piata muncii sau poate din senzatia creata ca deodata dupa ce ai legitimatia respectiva esti un electrician mai bun decat cel care erai inainte.

Totusi pare destul de clar, daca nu, trebuie lamurit, ca legislatia nu obliga electricienii care au o calificare sa obtina si autorizarea ANRE pentru a putea activa in legalitate.

Ciudat este ca am observat ca dimpotriva exista impresia ca daca esti electrician autorizat ANRE ai libertate totala de a lucra, chiar si la negru, ca esti acoperit de aceasta legitimatie, adica esti legitimat sa faci orice in instalatiile electrice. Ori eu consider ca autorizarea este de fapt o responsabilitate in plus, ea nu iti acopera activitatea, ci te face mult mai raspunzator pentru faptele tale.

Revenind la legislatie reamintesc inca o data ca pentru electricieni autorizarea ANRE foloseste doar intr-un singur caz, anume cand ai o activitate ca persoana fizica autorizata PFA. Ma refer desigur la cei cu calificare de electricieni, nu la maistri sau ingineri care intradevar au nevoie legal de autorizare, dar nu obligatoriu, doar in cazul cand coordoneaza activitatea intr-o firma si prin autorizare contribuie la atestarea firmei respective.

Sincer si eu acum vreo 5 ani m-am inscris pentru autorizare, dar de atunci credeti-ma ca nu am folosit aceasta legitimatie cu nici-o ocazie, nimeni nu mi-a cerut-o sau nu m-a intrebat daca sunt autorizat ANRE. A fost o actiune oarecum inutila.

In acest articol am vrut sa tratez necesitatea juridica a autorizarii ANRE , nu neg insa importanta pe care trebuie sa o aiba un examen periodic real si faptul ca in aceasta meserie trebuie sa ne actualizam cunostintele in permanenta.

Dar in afara de PFA care nu se pot examina singure, in cadrul firmelor exista o forma legala care ar trebui sa indeplineasca aceste cerinte. Este vorba de autorizarea interna a electricienilor si aici iar se face o mare confuzie intre autorizarea ANRE care se intelege ca inlocuieste autorizarea interna cea care este de fapt autorizarea legal obligatorie. Aceasta autorizare interna pe langa examenele medicale si de securitatea muncii ar trebui sa contina si examene periodice profesionale. Aceste examene profesionale din pacate nu se fac cu seriozitate in cadrul firmelor si poate si de aceea s-a deturnat importanta acestei examinari catre autorizarea ANRE.

ANRE insasi se pare ca se complace in aceasta deruta dar cred ca e momentul sa intelegem care este situatia reala si sa gasim formele de a fi autorizati in modul cel mai legal si mai legitim. Fiti pe faza !

Ion Calota, redactor sef InfoElectrica

Eveniment

*Concursul National « Electricianul Anului 2009 »

In seara de 17 septembrie 2009, intr-o atmosfera de adevarata sarbatoare, s-a desfasurat faza finala a primei editii a Concursului National "Electricianul Anului". Coperta acestui numar al revistei InfoElectrica este dedicata in intregime ilustrarii acestui eveniment. In aceasta faza au ajuns 10 dintre cei mai buni electricieni care s-au inscris la acest concurs, electricieni cu o activitatea importanta de-a lungul anului 2009 si care au convins juriul ca au avut cele mai bune performante si realizari in ultimile 12 luni. Inscrierea la acest concurs a presupus expedierea unui dosar in care sa se prezinte activitatea efectuata ca electrician in perioada mentionata. Fiind prima editie a acestui concurs multi participanti nu au avut documente de la lucrarile pe care le-au efectuat in ultima perioada si a fost intradevar un pic mai greu pentru a se inscrie toti cei doritori. Incepand insa de la aceasta editie electricienii stiu care sunt criteriile de selectie si pot acum sa-si pregateasca din timp documente, imagini, schite, scheme, prezentari, referinte de la lucrarile pe care le efectueaza pentru a se putea prezenta cu un dosar competitiv la competitie. Ultimul test al concursului, cel scris, si festivitatile de premiere au avut loc in sala de conferinte de la IEAS, cea mai importanta expozitie din domeniul electric organizata in Romania . Festivitatile au fost precedate de un simpozion cu tema "Tehnologii si echipamente noi in instalatiile electrice" cu prezentari apreciate ale unor importante firme de profil. Concursul National "Electricianul Anului" va fi an de an asociat de expozitia IEAS pentru ca firma organizatoare DKExpo este partener in organizarea acestui concurs. Apreciem ca acest concurs deschide noi perspective in mai buna apreciere a breslei electricienilor prin contributia remarcabililor reprezentanti ajunsi in finala. Este demn de subliniat cu placere ca media de varsta a concurentilor a fost in zona tineretii entuziaste, iar dintre castigatori, locurile 1, 2 si 3 au ajuns la tineri de mare perspectiva in aceasta activitate, ceea ce nu poate fi decat incurajator. Mai ales ca unul din scopurile acestui concurs este sa atraga si mai mult tinerii in a se apropia cu pasiune de aceasta meserie.

Iata care este Clasamentul final al Anului 2009 :

Trofeul Electricianul Anului 2009 :
Morancea Sorin - Hunedoara - 98 puncte (din care puncte la testul scris)

Locul 1
Corban Cristian - Bucuresti - 71,5 puncte (puncte la testul scris)

Locul 2
Badea Ioan Valentin - Bucuresti - 71,5 puncte (puncte la testul scris)

Locul 3
Morosanu Stefan Mihai - Suceava - 71 puncte (puncte la testul scris)

Mentiuni
Mutu Adrian - Craiova - 62 puncte (puncte la testul scris)
Tudor Marcel - Satu Mare - 61,5 puncte (puncte la testul scris)
Alexandru Nicolae - Bucuresti - 55 puncte (puncte la testul scris)
Frangulea Valentin - Cernavoda - 54 puncte (puncte la testul scris)
Nicolae Daniel - Jilava-Ilfov - 51 puncte (puncte la testul scris)
Valean Lucian Cornel - Cluj-Napoca- 45,5 puncte (puncte la testul scris)

Sponsorii concursului ,Schneider (sponsor principal), Arc Brasov, Promod, Consolight si Legrand au rasplatit eforturile tuturor celor 10 concurenti cu premii substantiale in bani, echipamente electrice, aparate de masura, manuale etc.

Insa Trofeul pe care il primeste "Electricianul Anului" este deja cel mai ravnit premiu de catre toti electricienii din Romania. Va asteptam pe toti la editia din anul 2010 !

Ion Calota
presedinte AREL

Electrotehnica

*Balastul electronic

Autor - ing Gheorghe Turcu

Balastul electronic este o solutie de actionare a lampilor fluorescente, care inlocuieste clasicul balast inductiv precum si starterul. Folosirea acestui mod de alimentare a lampilor cu descarcari prezinta urmatoarele avantaje:

1. imbunatatirea randamentului cu cca10%, implicit economie de energie
2. eliminarea efectului de *palpaire*
3. eliminarea zgomotului audibil creat de vibratiile miezului magnetic
4. control usor al intensitatii luminoase si posibilitatea introducerii unor protectii, ca de exemplu deconectarea automata a lampilor cu iluminare intermitenta
5. timpul de aprindere redus
6. cresterea duratei de viata a lampii
7. posibilitatea optimizarii factorului de putere
8. dimensiuni si greutate reduse

A. Scheme cu alimentarea lampii (tubului) in curent continuu :

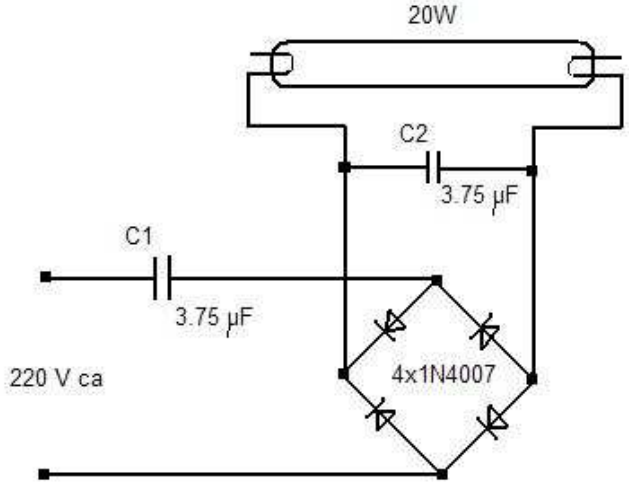
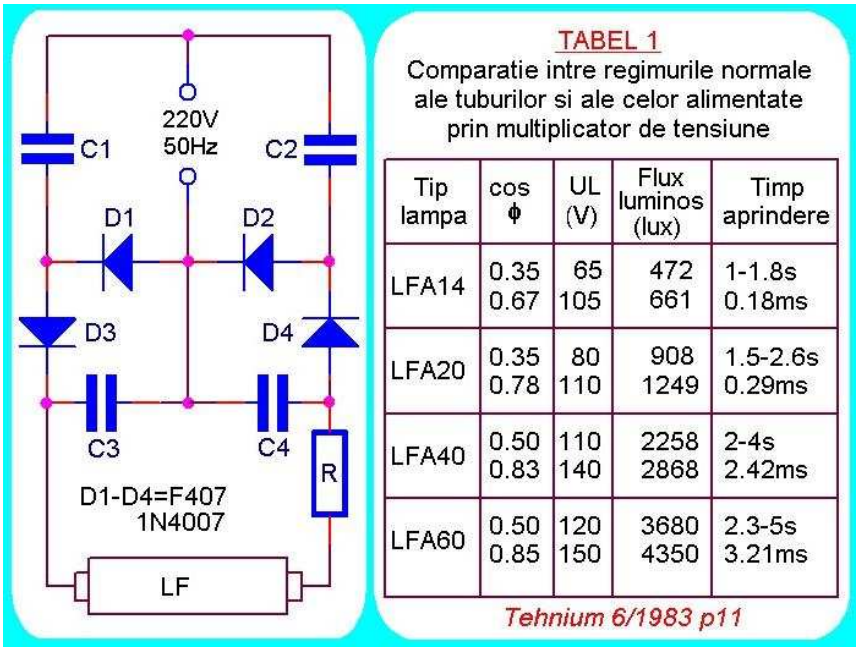


fig 1

Functionarea acestei scheme nu este sigura. Tensiunea de amorsare de 310V realizata pe condensatorul C2 este insuficienta, in unele cazuri.



TABEL 1

Comparatie intre regimurile normale ale tuburilor si ale celor alimentate prin multiplicator de tensiune

Tip lampa	cos ϕ	UL (V)	Flux luminos (lux)	Timp aprindere
LFA14	0.35 0.67	65 105	472 661	1-1.8s 0.18ms
LFA20	0.35 0.78	80 110	908 1249	1.5-2.6s 0.29ms
LFA40	0.50 0.83	110 140	2258 2868	2-4s 2.42ms
LFA60	0.50 0.85	120 150	3680 4350	2.3-5s 3.21ms

Tehnium 6/1983 p11

fig 2

In schema din fig 2 se foloseste un multiplicator de tensiune, care face ca amorsarea sa fie sigura.
Componentele au valorile din tabelul urmator :

Putere lampa (W)	C1,C2 (uF)	Tip	C3,C4 (pF)	Tip	R (Ω)	Tip
14 LFA14	2.5	HA2575	2700	PS0024 PS0014 PS0624	75	RBA3012/12W RBA3012L RBP6016
20 LFA20	3.6	HA2577	3000	PS0024 PS0014 PS0624	60	RBA3012 RBA3012L RBP6016
30 2XLFA14	4.0	HA2575 HA2579 HPA3506	3300	HC3302 PS0024	60	RBA3012 RBA3012L RBP6016
40 LFA40 2XLFA20	10.0	HPA4058	6800	HC3302 PS0624	60	RBA3016 RBT6016A/L RBP6016
60 LFA60 3XLFA20 4XLFA14	16.3	HPA4058 HA2280	6800	HC3302 PS0624	47	" "
80 2XLFA40 4XLFA20	20.0	HPA5070	6800	"	30	"
120 2XLFA60 3XLFA40 6XLFA20	20.0	"	"	"	27	RBP6025C RGF6025

TABEL 2 Tehnium 6/1983 p11
http://www.emil.matei.ro

fig 3

B. Scheme cu alimentarea lampii (tubului) in curent alternativ de frecventa ridicata :

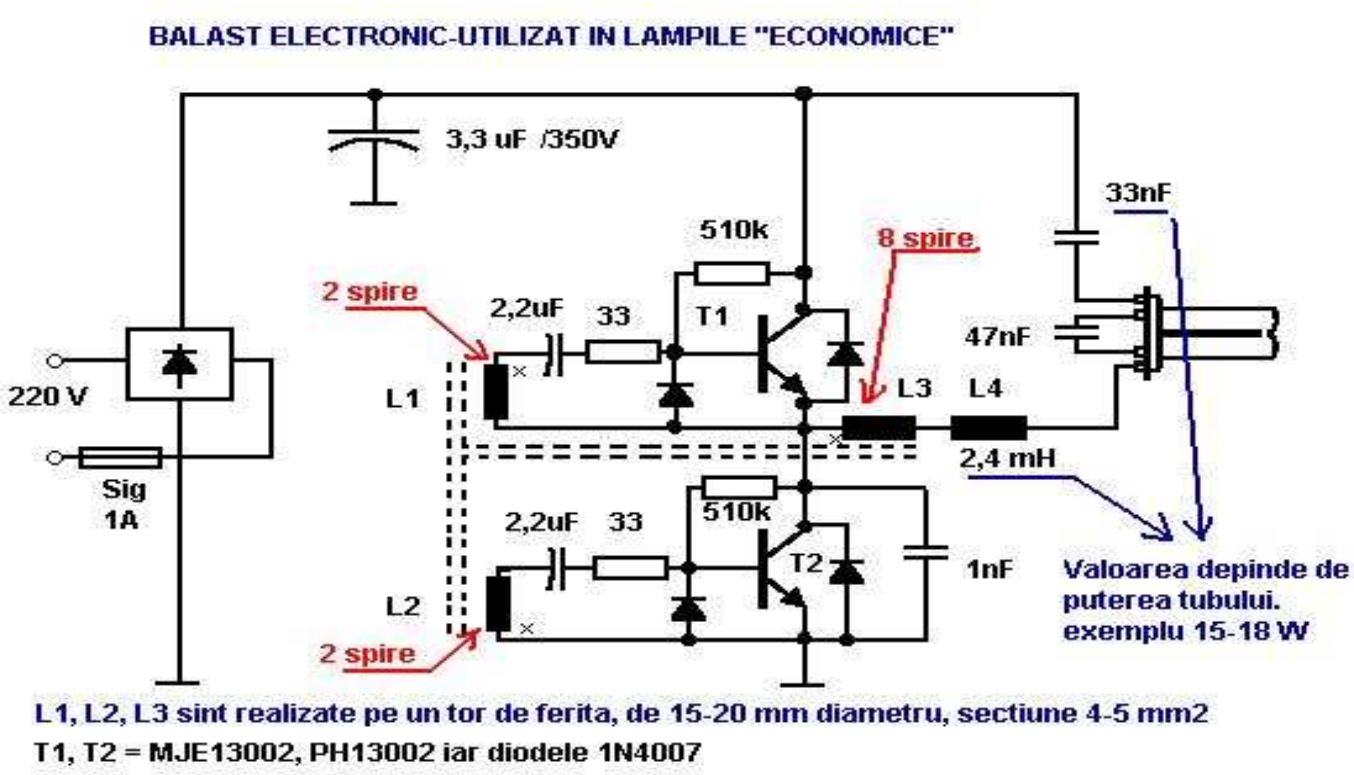


fig 4

cu realizarea practica din imaginea urmatoare :

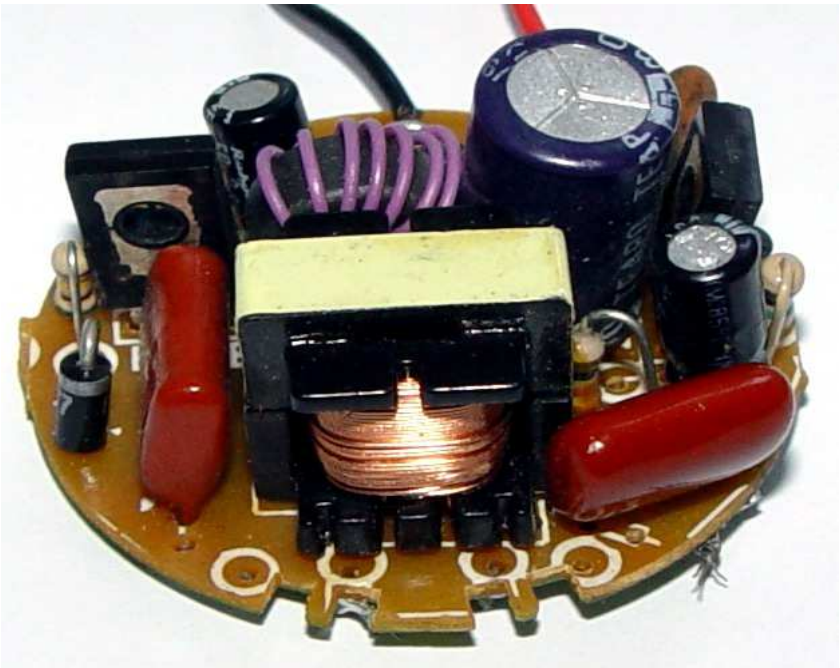


fig 5

Schema urmatoare realizeaza si corectia facorului de putere:

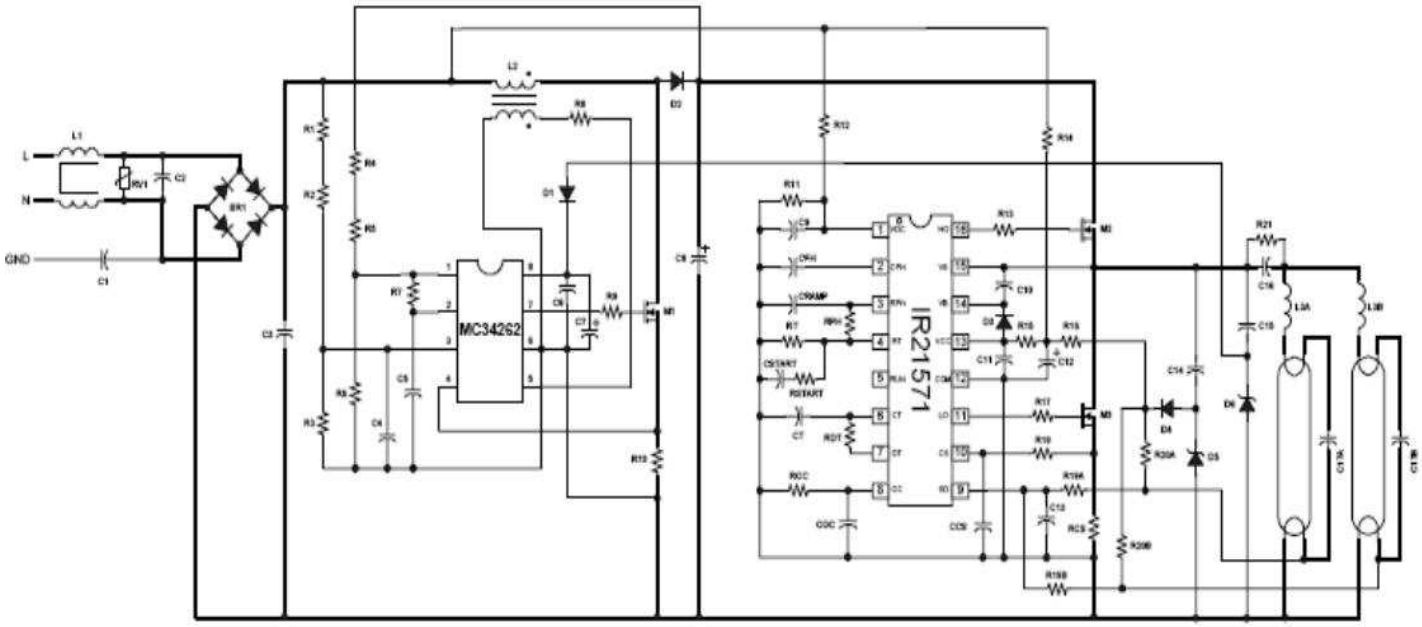


fig 6

Bibliografie:
http://www.electricianul.ro/electricianul/electr10-5/scei52003.html
http://www.geocities.com/vsurducan/electro/BEC/Neon.htm#huayi
http://www.emil.matei.ro

Iluminat

*Proiectarea si constructia surselor de iluminat cu LED – partea a 4-a – Alimentare si control

Autor - prof.dr.ing Stelian Matei

Premiul "**Articolul numarului 16**" , premiu sponsorizat de firma **MOELLER**

Sistemul de alimentare si control intr-un aparat de iluminat cu LED este unul din elementele critice, drept care trebuie proiectat sau selectat cu atentie. Acest sistem îndeplineşte pe langa functia de conversie de putere, si cea de stabilizare de curent sau tensiune la ieşire şi faciliteaza controlul de catre utilizator. El trebuie deasemeni să se conformeze standardelor in vigoare, si sa aibe o durata de viață comparabila cu cea a LED-urilor. Articolul de fata prezinta in general sistemul de alimentare si control al surselor de iluminat cu LED si este cel de-al patrulea din seria ce se refera la proiectarea si constructia lor.

Control/Dimming

Ca in orice aparat de iluminat functia de control trbuie luată în considerare încă din faza de proiectare. Modul în care utilizatorul doreste să schimbe nivelul de iluminare poate avea impact asupra design-ului mecanic, caracteristicile LED-urilor alese, precum şi a sistemului optic şi termic. Considerarea opțiuni de control înca din faza de proiectare poate reduce povara conformarii cu standardele dar şi a modificarilor costisitoare de ultim moment. În plus, aceasta opțiune va diferentia produsul pe piata in raport cu alte produse similare si va aduce un plus de valoare in fata clientului. Pentru lampile incandescente, controlate de dimerele de performanta nivelul intensitatii luminoase se poate regla pana la 1% cu destula usurinta în special în aplicatiile high-end. Asta ar inseamna că pentru sistemele de iluminat cu LED pentru a fi competitive va trebui asigurate performante asemanatoare continiu fara fluctuatii sau discontinuitati.

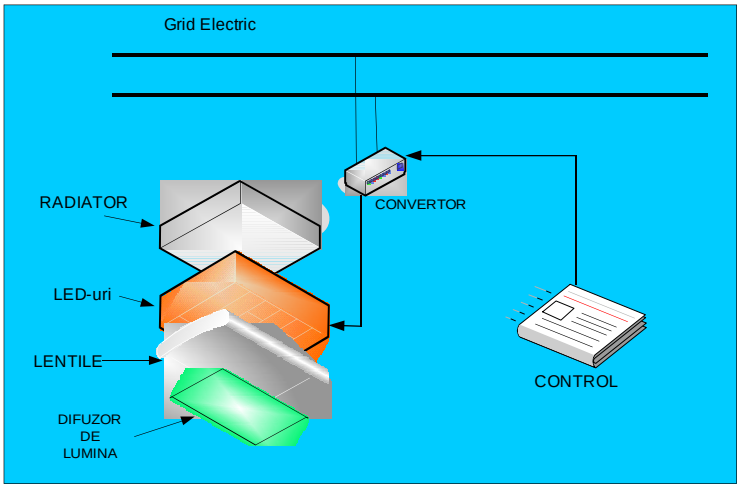


Fig 1. Sistem de iluminat cu LED

Driver LED

O componentă principală în orice sistem de iluminat cu LED este driver-ul (Fig 1). Fie ca este vorba de un singur modul, sau mai multe, driver-ul reprezinta sursa de alimentare şi regulatorul de putere de pentru emitatoarele LED din componenta aparatului de iluminat.Cum LED-urile sunt componente semiconductoare ce functioneaza in CC driver-ul asigura conversia de la sursa de curent AC. Chiar şi pentru sistemele LED care functioneaza direct in AC conduc curent numai jumătate din ciclu. De cele mai multe aceste drivere îndeplinesc o serie de funcții, cum sunt corecția factorului de putere (PFC), izolare de tensiune, şi reglare de curent. Un driver dimmable va primi, in plus, semnale pentru controlul luminozității, care poate fi digital sau analog şi Clasa 2 sau o linie de tensiune de referinta, toate în funcție de sistemul de iluminare folosit.

Tipuri de drivere

Există două categorii de bază de LED-uri drivere: de curent constant şi de tensiune constantă. Un driver de curent constant este o sursa de de alimentare care indiferent de variatiile tensiunii de intrare furnizeaza un curent constant pentru LED-uri (Fig 2).

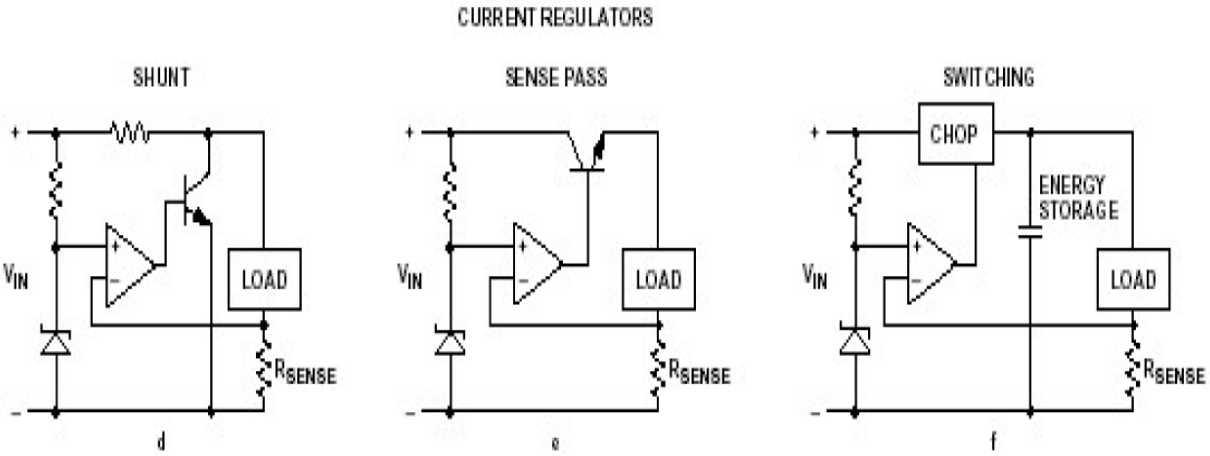


Fig 2. Driver de curent constant

Dimpotrivă, driver-ul de de tensiune constanta furnizeaza o tensiune la iesire constanta indiferent de curentul de sarcina (Fig 3).

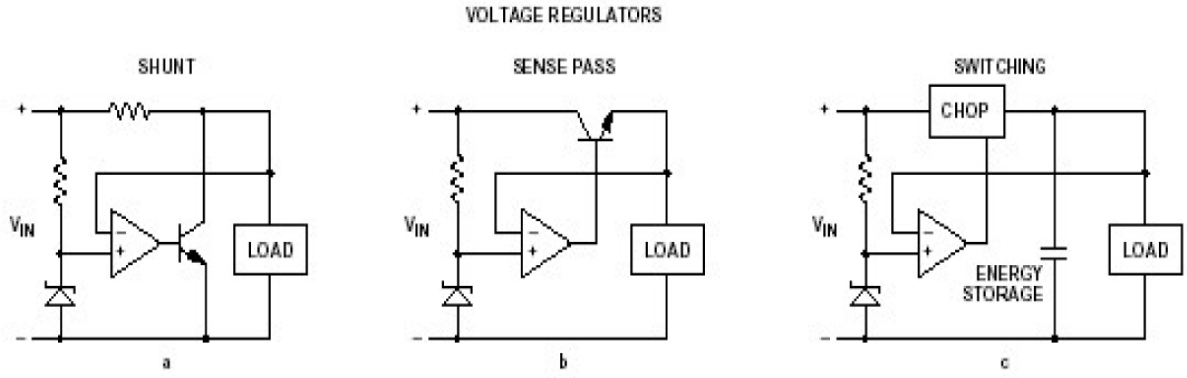


Fig 3. Driver de tensiune constanta

Aceste două categorii de driver-ele sunt utilizate diferit în functie de aplicație. De exemplu, un downlight cu o arie de emitatoare LED cu aceiasi tensiune de deschidere, sunt parcurse de acelasi curent si deci va necesita un driver de curent constant. Pentru un sistem de iluminat scafe, si unde numarul si lungimea ramurilor de LED este diferita, va necesita un driver de tensiune constanta.

Aria de emitatoare LED

Relația dintre tensiune şi curent pentru un LED este similara cu cea a unei diode (Fig 4), în care o mică variatie a tensiunii directe determina o variatie de current mare.Daca toate emitaoarele cu LED-uri sunt conectate în serie, atunci acelasi va strabate fiecare dioda. Prin urmare, tensiunea necesara alimentarii ariei cu LED va fi suma tensiunilor directe ale LED-uri individuale.Daca aceste sunt alimentate de la o sursa de curent constant, atunci nu va fi necesar nici un element aditionalpentru un design de succes.

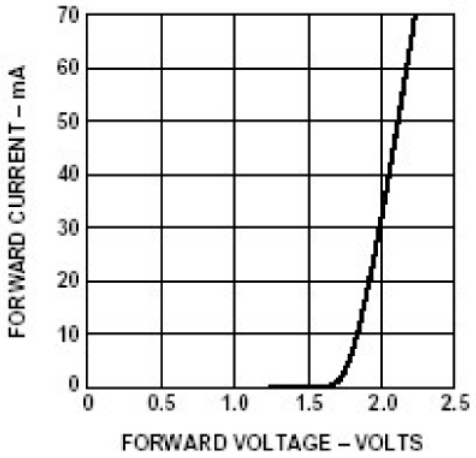


Fig 4. Caracteristica tipica in regiune de conductie a unui LED

Dacă mai multe serii de LED-uri sunt conectate în paralel (o conectare serie / paralel), situația este mai complexa. În cazul în care intreaga arie de emitatoare este alimentata de la o sursa de curent constant, este foarte important ca fiecare serie de LED-uri sa primeasca curentul pentru care a fost proiectat, iar suma curenților prin ramuri sa fie egală cu cel al curentului furnizat de driver. În cazul în care două serii de LED-uri sunt conectate în paralel, LED-uri individuale pot avea o tensiune directa diferita. Dacă o serie de LED-uri are o tensiune directa semnificativ mai mica decât celelate, va determina un dezechilibru de curent şi respectiv flux luminos, in comparatie cu celelalte serii. Aceasta serie de LED-uri cu tensiunea directa rezultata mai mica va produce o scadere a tensiunii directe echivalente si pe celelalte ramuri. Ca urmare va determina cresterea curentului prin aceasta ramura si va produce supraincalzirea acesteia. Pentru a evita aceasta situatie, proiectantul trebuie trebuie să ia în considerare toate aceste posibilitati.

Eficiența

Un driver LED trebuie proiectat sa fie cât mai eficient chiar daca el trebuie sa faca fața diverselor aplicații si diferitelor sarcini. Totodata el trebuie să posede unele caracteristici esențiale, cum ar fi izolarea, reglarea de curent, domeniul larg de tensiune de intrare, care pot afecta insa eficiența lor.

Izolarea: Multe sisteme de iluminat cu LED poseda elemente de circuit, care pot fi atinse de către utilizator (accidental sau prin natura instalatiei). Acest lucru, din motive de securitate, impune izolarea ieşirii fata de reteaua de alimentare (de obicei, "clasa 2" de izolare). O astfel de izolare va diminua eficienta convertorului, ca urmare a faptului ca transferul de energie se executa prin intermediul unei componente suplimentare, de obicei un transformator. Eficienta de conversie pentru aceste surse de alimentare izolate este de obicei, în jurul valorii de 85%.

Stabilizarea curentului: Un driver LED trebuie să asigure un curent constant prin sarcină, respectiv prin emitatoarele LED. Acest lucru se poate realiza în mai multe moduri (Fig 2), în funcție de aplicație. Curentul total furnizat, depinde de curentul care trece prin jonctiunile LED, respectiv de componenta rezistiva a impedantei fiecarui element semiconductor. Aceasta rezistenta insa reprezinta pierderi ca urmare a caderilor de tensiune pe fiecare LED din serie. Prin urmare,un driver ce furnizeaza un curent mare prin ramuri va fi mai puțin eficient decât unul cu un curent redus.

Gama de tensiune de intrare: Cele mai multe drivere sunt concepute pentru o gamă largă de aplicații. Pentru iluminat, domeniul tensiunilor de alimentare, este in jurul valorii de 230V ca, drept care trebuie să contina circuite de putere, care sa îndeplineasca cerintele standardelor de calitate a puterii absorbite din reteaua de alimentare. Aceste cerințe insa va creia un compromis între eficiență, pret de cost, şi calitatea componentelor.

Calitatea Puterii absorbite

Sunt cateva specificatii electrice pe care un driver trebuie să le îndeplinească inainte de a fi instalat într-o clădire sau casa. Acestea includ: factorul de putere, distorsiuni armonice totale (THD), varful de curent, precum şi Interferenta Electro Magnetica (EMI) radiata şi condusa (Fig 5).

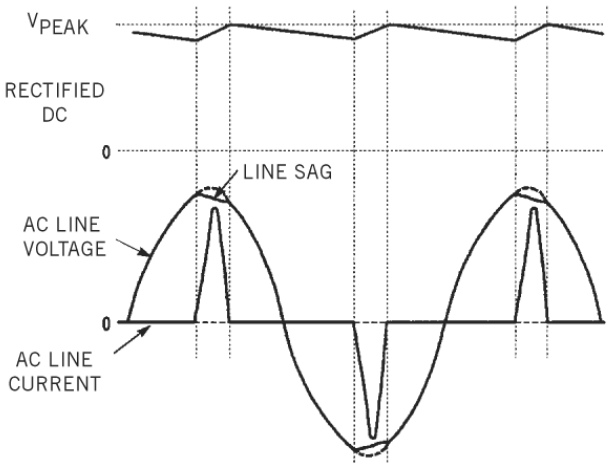


Fig 5. Forma Curentului absorbit de la retea de un convertor electronic

O lampă cu incandescență este un element rezistiv, care consuma curent în fază cu tensiunea de la reteaua de curent alternativ. Un alimentator electronic, ca si un driver LED, este un echipament electronic care conține elemente de circuit reactive, si prin urmare curentul absorbit este defazat. Acest lucru conduce la pierderi de putere in retea. Prin urmare aceste drivere trebuie să aibă factorul de putere cât mai aproape de unitate (tipic 0.98).

In mod normal un driver LED, conține cel puțin un convertor in comutatie care pot provoca distorsiuni armonice de curent in reteaua de alimentare, datorita componentelor armonice de înaltă frecvență . Acest lucru poate duce la încălzirea firului neutru, dezechilibru de faza pentru sistemele trifazate, precum şi alte inconveniente. In general in Standarde se prevede ca nivelul distorsiunilor armonice (THD) sa nu depaseasca 33%. Acestea drivere, trebuie să conțină filtre adecvate sau circuite care îndeplinesc aceasta functie. Echipamentele electronice, care conțin condensatoare de filtare de mare capacitate, produc creste de curent de valoare mare. Acestea apara la conectare, sau pe durata fiecarei jumătate de ciclu a sinusoidei, în special daca este conectat la un dimer cu controlul fazei (Fig.5),.

Acest curent de creasta poate stresa sigurantele automate , comutatoarele sau dimmerele daca valoarea lui depaseste mult valoarea actuala a curentului de varf de la retea.

Dimmer

Există multe aplicatii, in special in iluminatul rezidential unde sunt instalate deja dimmere pentru lampi cu incandescenta. În acest caz pentru implementarea unui sistem SSL cu LED driverul trebuie sa fie compatibil cu aceste dimmere. Recent, aceasta a devenit o problema majora deoarece este estimat un numar de peste 100 milioane de asemenea dimmere deja instalate. In general dimmerele sunt compatibile cu majoritatea lampilor cu incandescenta nu insa si cu drivere pentru sistemele de iluminat cu LED.

Daca driverul LED nu indeplineste caracteristicile acestor dimmere cum ar fi,sarcina minina (exemplu 40W), tipul de sarcina (rezistiva sau inductiva), etc . In acest caz sursa de lumina cu LED, fie nu se aprinde, fie palpaie sau chiar se defecteaza. In acest caz proiectatul trebuie sa tina cont de acest lucru cand alege sau proiecteaza si sa foloseasca un driver adecvat care sa indeplineasca aceste conditii.

Drivere LED sunt elemente deosebit de importante ale unui sistem de iluminat. Cele dimmabile care se diferentiaza de cele standard aduc imbunatatiri nu numai sistemului de iluminat dar si satisface cerintelor utilizatorului.

Electrotehnica

*Stadiul actual în constructia si controlul filtrelor active – Definiţii, Standarde şi Reglementări

Expert în Calitatea Energiei Ing. Gelu GURGUIATU

1. **Redresoare 1.1. Definiţii. Clasificare.**

Poluarea reţelelor de distribuţie este datorată conectării la ele a sarcinilor, care determină un schimb important de putere reactivă sau o absorbţie de curenţi armonici. Ca efect, la puterea activă consumată dată, puterea reactivă antrenează o creştere a valorii efective a curenţilor absorbiţi de către sarcină, deci şi o creştere a pierderilor în lungul liniei de transport; se vorbeşte atunci de un factor de putere slab.

Absorbţia curenţilor armonici conduce de asemenea la un factor de putere slab şi produce căderi de tensiune pe linie nesinusoidale, care deformează tensiunile disponibile pentru consumatorii vecini.

Această poluare este în principal datorată convertoarelor statice. Până în ultimii ani, numai convertoarele de puteri mari făceau obiectul atenţiei şi beneficiau de sisteme de depoluare ca: baterii de condensatoare, compensatoare statice pentru compensarea componentei reactive şi/sau filtre pasive pentru reducerea armonicilor de curent.

Astăzi, numărul crescut de convertoare de mică sau medie putere prezente în toate ramurile industriei, dar şi în instalaţiile casnice, conduce la o poluare suficient de importantă ca ea să nu poată fi neglijată.

În acelaşi timp, soluţiile clasice folosite la puterile mari sunt prea costisitoare şi prea voluminoase pentru a putea fi utilizate şi la instalaţiile mici.

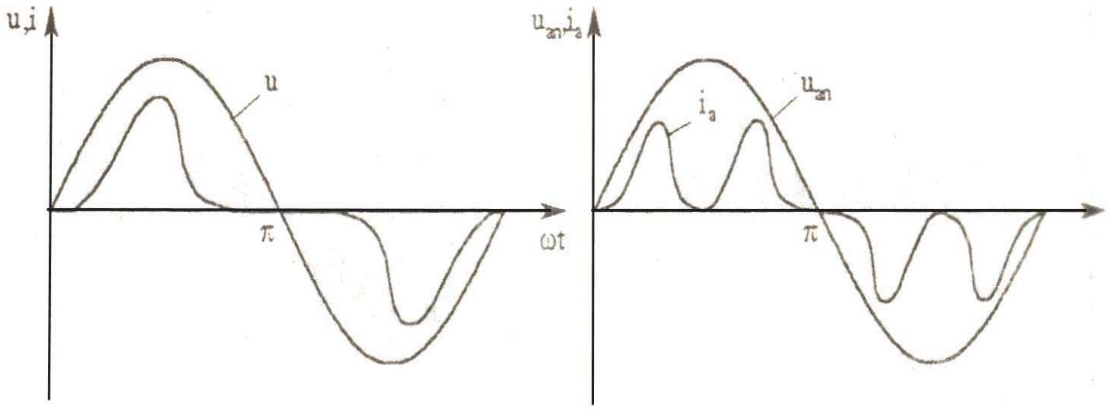
Convertoarele care poluează reţeaua de distribuţie pot fi de natură diferită: redresoare, variatoare, cicloconvertoare, etc. Totuşi, redresoarele (de mică şi medie putere) constituie cea mai mare parte a convertoarelor poluante.

Aceste redresoare au ca obiectiv fumizarea unei tensiuni continue care va alimenta, de exemplu, o sursă in comutaţie sau invertorul unui variator de viteza. Ele sunt constituite, de obicei, dintr-un redresor cu diode şi un condensator de valoare mare, utilizat ca filtru de ieşire.

În figura 3.1 sunt reprezentaţi curenţii absorbiţi de redresoarele în punte[ION 98]: a)-monofazat şi b)-trifazat, redresoare prezentate în figura 3.3. respectiv figura 3.4. Aceşti curenţi conţin multe armonici şi constituie o sursa de poluare importantă.

Legarea redresorului monofazat între fază şi neutru determină apariţia unui curent prin firul neutru, care are o frecvenţă triplă faţă de cea a reţelei şi amplitudinea comparabila cu cea a curenţilor de fază (figura 3.2). O astfel de situaţie impune subexploatarea instalaţiei, adică nu este posibil să se consume puterea pentru care aceasta a fost dimensionată.

Progresele în materie de electronică de putere permit combaterea acestei poluări, fie construind convertoare nepoluante, care absorb curenţi sinusoidali, fie utilizând un filtru activ în amonte de montajul poluant.



1. *b)*

Figura 1. Curenți absorbiți de redresoare
a) punte monofazată; b) punte trifazată

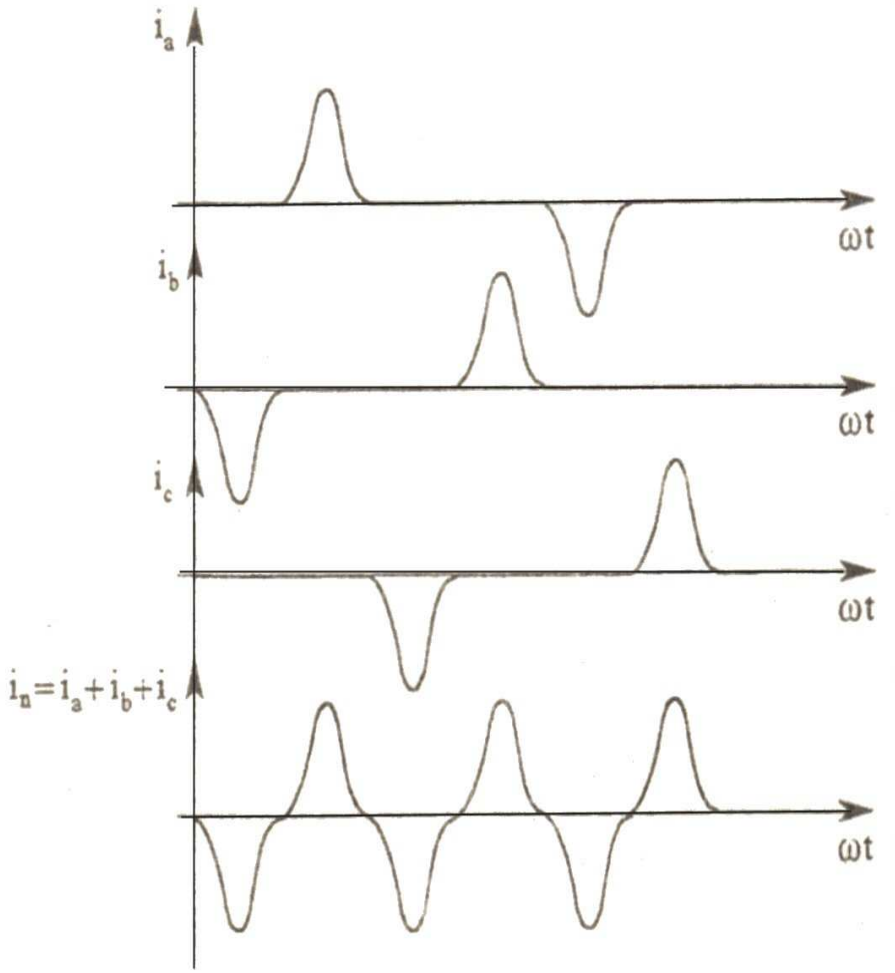


Figura 2 Curenții de fază şi prin neutrul unei instalații poluate de redresoare monofazate

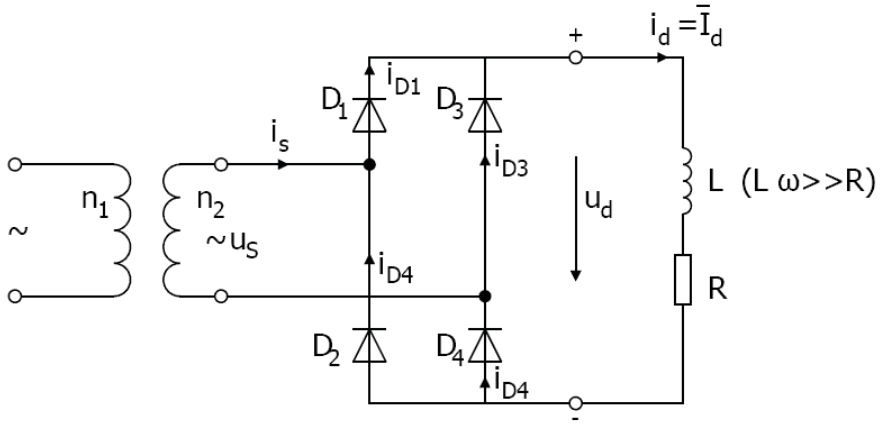


Figura 3 Redresorul monofazat în punte

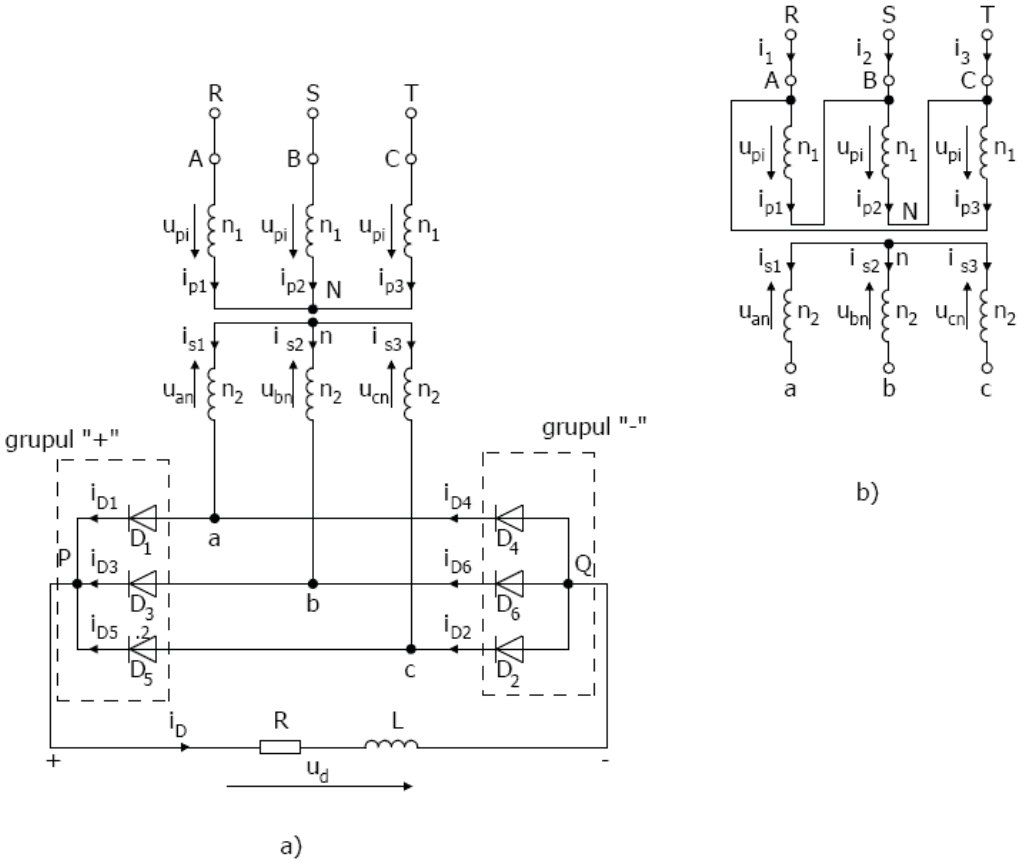


Figura 4. Redresorul în punte de tip paralel dublu

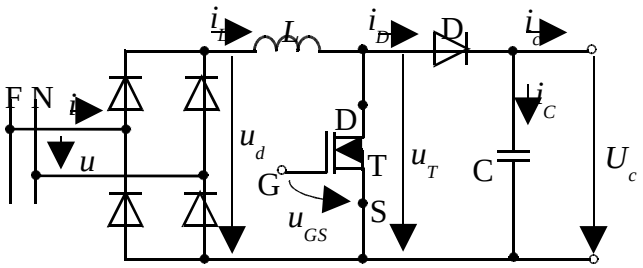
În figura 3.4 se prezintă o schema clasică de redresare. Se remarcă posibilitatea utilizării a două tipuri de transformator Yy – figura 3.4. – a) sau Dy – figura 3.4. – b). Conexiunea Dy asigură şi limitarea propagării armonicilor multiplu de 3 în partea de înaltă tensiune. Pentru a reduce regimul deformant în reţelele de distribuţie se pot înlocui redresoarele poluante cu convertoare cu absorbţie de curent sinusoidal. Cele doua structuri principale sunt preregulatoarele pentru corecţia factorului de putere (P.F.C: Power Factor Controller) şi redresoarele cu modularea în lăţime a impulsurilor (PWM – Pulse Width Modulation) care sunt prezentate în continuare.

1.2. Convertoare cu corecția factorului de putere P.F.C.

Schema de principiu a acestui convertor este prezentată în figura 3.5. Convertorul conține un redresor necomandat cu diode, urmat de un etaj variator chopper paralel. Variatorul este comandat astfel încât curentul absorbit din rețea să fie cât mai apropiat de un curent sinusoidal.

Condensatorul montat în paralel cu sarcina permite reducerea ondulațiilor tensiunii de ieşire. Structura prezentată în figura 3.5. este prin, definiție, ridicătoare de tensiune (*step-up*), deci $U_c > U_{max}$ unde U_{max} este valoarea de vârf a tensiunii sinusoidale de la bornele schemei ($u = U_{max} \cdot \sin\omega t$).

Figura 5. Convertor static cu controlul factorului de putere – P.F.C.



Soluția indicată în figura 3.5. prezintă interes în măsura în care :

- nu este necesară separarea galvanică dintre ieşirea şi intrarea schemei; dacă se impune izolarea galvanică, aceasta poate fi asigurată printr-un etaj de conversie montat în aval;
- este necesar reglajul tensiunii U_c de ieşire (schema permite acest reglaj).

În analiza funcționării convertorului, într-o primă aproximație, se consideră că tensiunea U_c la ieşire este perfect continuă. Curentul i_L care parcurge bobina de inductivitate L trebuie să aibă forma unei curbe sinusoidale redresate (Figura 3.6.).

Comanda adecvată a tranzistorului T determină o formă aproximativ sinusoidală a curentului electric absorbit din rețeaua electrică de alimentare, dar conține armonici de înaltă frecvență datorate procesului de modulare.

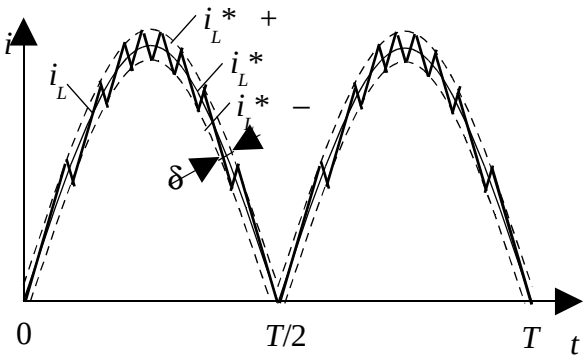


Figura 6. – Forma curentului electric prin bobina L

O altă metodă de comandă este aşa-numita „comandă în modul de conducție critic”. Schema de principiu este indicată în figura 3.7 a). Tranzistorul *T* este blocat în momentul în care curentul i_L prin bobină atinge dublul valorii i_L* şi este comandat în conducție când curentul i_L se anulează; se obține astfel forma curentului electric la ieşirea redresorului indicată în figura 3.7. b).

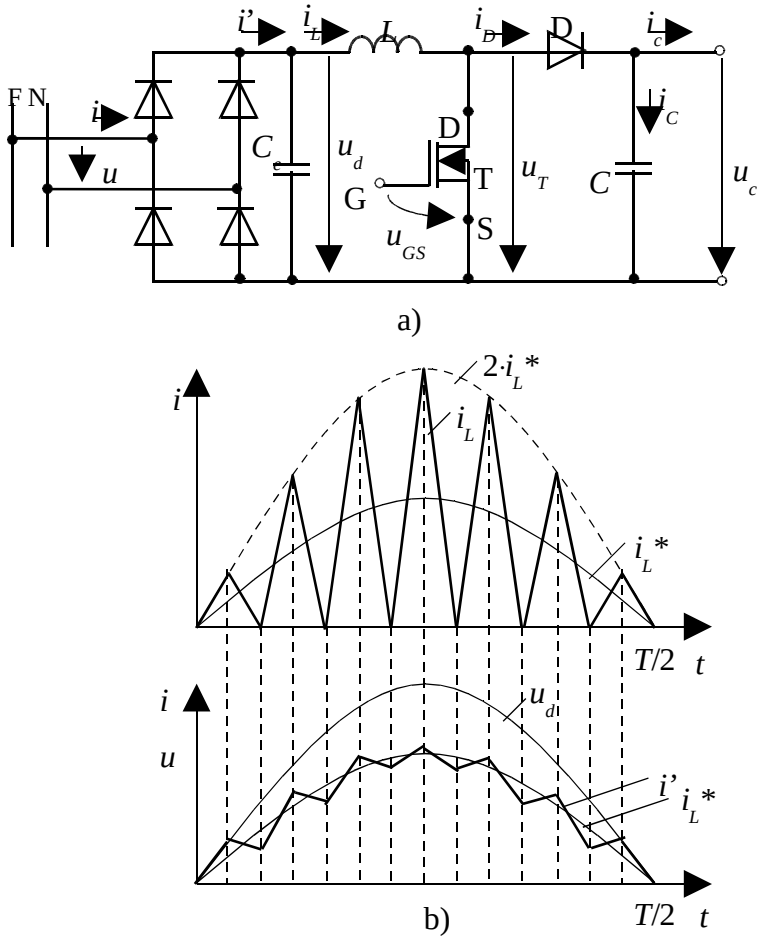


Figura 7. Convertor static cu comandă în mod de conducție critic:
a) – schema circuitului; b) – variația mărimilor electrice.

La ieşirea redresorului cu diode este montat condensatorul C_e (figura 3.7 a).) pentru limitarea armonicilor de înaltă frecvență conținute în curba curentului electric i_L .

Capacitatea condensatorului C_e este suficient de mică pentru a nu modifica forma tensiunii redresate u_d. Acest tip de comandă este implementat de regulă în blocurile de comandă dedicate convertoarelor pentru corecția factorului de putere.

Schemele şi metodele de comandă utilizate permit sintetizarea formei de tip „sinusoidă redresată” pentru curentul i_L care parcurge bobina L. Pentru a stabili parametrii schemei de comandă, este necesar a fi cunoscută valoarea maximă I_{Lmax} a curentului prin bobină, care depinde de puterea absorbită de sarcină, putere care nu este cunoscută anterior şi se poate modifica în timp.

Sarcina poate fi modelată prin rezistența electrică echivalentă R_c a consumatorului. În acest fel, puterea P_c necesară la ieşirea schemei are expresia:

$$P_c = \frac{U_c^2}{R_c}. \tag{3.1}$$

În circuitul de intrare, deoarece atât tensiunea cât şi curentul electric au o variație sinusoidală, expresia puterii de intrare P este:

$$P = U \cdot I = \frac{U_{\max} \cdot I_{\max}}{2} = \frac{U_{\max} \cdot I_{L\max}}{2}, \tag{3.2}$$

în care U_{max} şi I_{max} sunt valorile maxime ale tensiunii, respectiv curentului electric (cu variație sinusoidală) de la intrarea circuitului.

În funcționare de regim, dacă se neglijează pierderile în convertor, rezultă $P_c = P$ şi din relațiile (3.1) şi (3.2) se obține:

$$I_{L\max} = \frac{2 \cdot U_c^2}{R_c \cdot U_{\max}}. \tag{3.3}$$

Având în vedere relația (3.3), valoarea maximă I_{Lmax} a curentului electric prin bobina L poate fi obținută utilizând un regulator de tip PI care controlează tensiunea U_c la bornele de

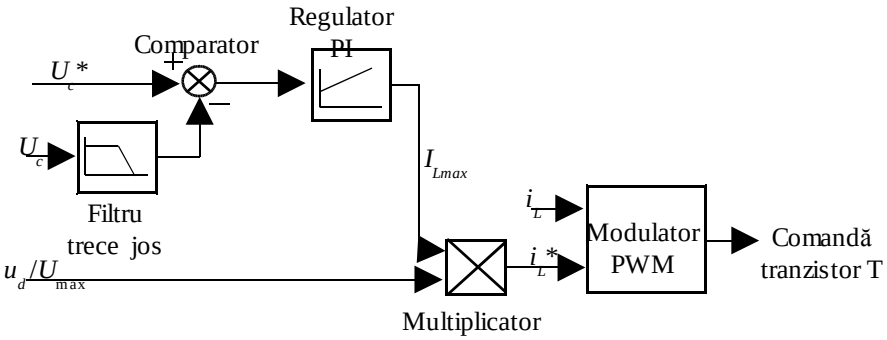


Figura 8. Schema de comandă a convertorului static cu controlul tensiunii de ieşire.

ieşire ale schemei. Schema de principiu este prezentată în figura 3.8.

Curentul de referință i_L* este obținut prin multiplicarea valorii I_{Lmax} de la ieşirea regulatorului PI cu un semnal sinusoidal proporțional cu tensiunea u_d de la ieşirea redresorului de rețea. Regulatorul PI asigură controlul tensiunii de ieşire U_c în raport cu tensiunea de referință U_c*. Modulatorul PWM determină la ieşire semnalele necesare (conform tehnicii de comandă utilizate) pentru comanda tranzistorului T al schemei.

Filtrul trece jos din circuitul de achiziție a tensiunii de ieşire U_c are rolul de a reduce, în semnalul de la intrarea comparatorului, influența ondulațiilor tensiunii U_c . Ondulația tensiunii U_c de la ieşirea schemei poate fi redusă prin alegerea adecvată a valorii condensatorului C.

Analiza efectuată pune în evidență faptul că este posibilă obținerea unei tensiuni continue stabilizate, la bornele consumatorului, în condițiile unui curent cvasisinusoidal absorbit din rețeaua de alimentare.

Continuarea în numărul următor…

Echipamente de masura

*Influenta modului de conectare a senzorilor asupra performantelor sistemelor numerice de achizitie

Nicolae SANDU, Iulian IRIMIA, L. Dan MILICI, *Universitatea "Ştefan cel Mare" Suceava*

INTRODUCERE

Un dispozitiv electric se consideră corespunzător din punct de vedere al compatibilității electromagnetice dacă în calitate de emițător produce emisii tolerabile iar în calitate de receptor are o sensibilitate acceptabilă la perturbații, adică posedă o imunitate suficientă la perturbații.

Pe majoritatea echipamentelor electronice putem astăzi citi: *„This devices complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject of the following two conditions: (1) This devices may not cause harmful interference, (2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation. WARING: This aparatus must be earthed"*.

Dacă astfel de prevederi se referă la aparate electrice şi electronice casnice sau de birou, cu atât mai mult, în mediile industriale (mai perturbate şi mai expuse catastrofelor), problema ecranării perturbațiilor devine cu mult mai importantă.

Noțiunea de *Compatibilitate electromagnetică* îşi are originea în procesul de influențare sau de interfață cunoscut în tehnica radio, în sensul că dacă un receptor radio, acordat pe frecvența unui emițător radio, recepționează şi un alt emițător, se obține un fenomen de interferență.

Cu timpul, o dată cu înmulțirea instalațiilor şi aparatelor electrice, alături de emițătoarele radio convenționale, a apărut necesitatea de a se reconsidera conținutul noțiunilor de "emițător" şi "receptor". Noțiunile de "emițător" şi "receptor" nu se mai utilizează astăzi doar la mijloacele de comunicație, şi au un sens mai larg.

În acest sens, se consideră drept emițătoare de energie electromagnetică atât emițătoarele de radio şi televiziune, cât şi circuitele electrice şi sistemele care neintenționat produc energie electromagnetică şi poluează mediul înconjurător, cum sunt:

- sistemele de emisie radio, televiziune, radar;
- lămpi cu descărcări în gaze în faza aprinderii;
- motoarele electrice cu colector;
- redresoarele şi invertoarele;
- tuburile cu descărcări în gaze;
- exploziile nucleare.

Exemple de receptoare de energie electromagnetică:

- sistemele de recepție a informațiilor (telefonice, radar, receptoarele radio şi TV, etc.).
- sistemele de automatizare cu semiconductoare care pot recepționa semnale false;
- sistemele de măsurare electronică a mărimilor electrice şi neelectrice (senzori, traductoare, osciloscoape, înregistratoare, voltmetre numerice);
- sistemele de calcul, rețelele de calculatoare;
- instalațiile tehnologice care funcționează cu fascicul de electroni;
- sistemele de achiziție şi de prelucrare a datelor;
- sistemele de scanare din tehnica medicală;
- microelectronica de pe autovehicule;
- stimulatoarele cardiace.

Unele echipamente electrice sau electronice pot fi considerate atât emițătoare cât şi receptoare.

Un dispozitiv electric sau electronic se consideră compatibil dacă în calitate de emițător produce emisii tolerabile, iar în calitate de receptor are o susceptibilitate acceptabilă la emisii perturbatoare (adică prezintă o rezistență la perturbații sau imunitate suficientă). Problema compatibilității electromagnetice se pune mai întâi la receptoare atunci când este afectată recepționarea ireproşabilă a unui semnal util. Se vorbeşte atunci de existența unei *Interferențe Electro Magnetice* (IEM). Uneori chiar mărimea perturbatoare este numită interferență electromagnetică. Spre exemplificare, un sistem de achiziție şi prelucrare a datelor, compus din: senzori (reductoare de curent, termocupluri, ş.a.), considerat sursa, linie de racord, sisteme de stocare a datelor, interfețe, elementul de execuție, considerat receptor, poate fi influențat de energia electromagnetică perturbatoare în oricare din componentele sale.

ELEMENTE DE INTERFAȚARE A SENZORILOR ÎN INSTRUMENTAȚIA DE PRECIZIE

Instrumentele sunt disponibile pe piață ca module standard, ca module pentru semnale multiple, şi ca grupuri de amplificatori de putere nealimentați. Modulele individuale sunt de obicei utilizate în echipamente cu rafturi cu mai multe canale care sunt dotate cu un set de conectori la spate. Aceste echipamente pot fi ventilate sau răcite prin convecție, prin fluxuri verticale de aer. Sistemele pentru semnale multiple sunt adesea părți dintr-un sistem mai mare în care comenzile panoului frontal pe fiecare canal sunt reduse ca număr sau sunt controlate de un computer.

Elementele de măsurare sunt cel mai frecvent fixate pe structuri de metal. Aceste structuri sunt de obicei legate la împământare ca măsură de siguranță. Adesea pot apare gradienți electrici de-a lungul structurii, cauzați de curenții de descărcare. Acești curenți provin din motoare, relee sau câmpuri externe de radiofrecventă. Cu cât este mai mare sistemul testat cu atât pot fi mai mari diferențele potențialului la pământ.

Sursele obişnuite pot crea probleme de fiabilitate. Dacă alimentarea este afectată de un scurt la masă a unui instrument, toate semnalele ar putea să fie afectate. Dacă sursa este clasică, conectarea la pământ a unui instrument ar putea să nu fie detectată decât ca o posibilă modificare a zgomotului în sistem. Instrumentul care face scurtcircuit la pământ, este în mod evident suspect, dar dacă sistemul nu arată semne de defecțiune, problema poate trece nedetectată. Dacă două instrmente fac scurtcircuit la pământ, atunci ambele sunt scoase din funcțiune sau alimentarea este afectată. Această problemă de fiabilitate este principalul motiv pentru care majoritatea utilizatorilor specifică surse separate, izolate pentru fiecare dispozitiv.

Când dispozitivele cu punte tensiometrică sunt alimentate separat, rezistorii de completare a punții, localizați într-un modul de condiționare sau într-un amplificator, vor fi excitați cu o tensiune mai mare decât tensiunea necesară dar aceast lucru nu creează o eroare de măsură.

Sursele de curent constant pot fi folosite pentru evitarea erorilor date de cablurile de alimentare. Când sursa de curent este constantă, tensiunea dezvoltată de-a lungul întregii punți este independentă de lungimea cablului. Când rezistorii de compensare a punții sunt localizați într-un modul de condiționare sau într-un instrument de amplificare, această parte a alimentării determină impedanța sursei de alimentare. De notat că o sursă ideală de curent are impedanța infinită. Totuşi, dacă rezistorii de compensare sunt localizați lângă brațele active, avantajele utilizării unei surse de curent constant se pierd. Alimentarea cu sursă de curent constant îmbunătățește liniaritatea semnalului de ieşire pentru multe dintre configurațiile punților de măsură.

Termocuplurile pot fi folosite pentru măsurarea temperaturii fluidelor, scurgerii de căldură, temperaturii de suprafață, şi aşa mai departe. Răspunsul rapid al acestor senzori implică masa scăzută şi contact perfect cu suprafața care este măsurată. Măsurătorile de fluid necesită adesea o suprafața mare pentru a se face o citire medie. Conectarea traductorului la suprafața măsurată îmbunătățește viteza răspunsului. Dacă este utilizat un echipament diferențial pentru amplificarea semnalului termocuplului, se recomandă o sursă cu împământare pentru definirea nivelului de intrare de mod-comun. Acest punct de împământare trebuie să se găsească în punctul de măsurare pentru evitarea gradienților electrici la suprafață. Este uneori dificil să se folosească un cablu ecranat şi atunci conexiunile la joncțiunea de referință funcționează adesea neprotejate. Datorită faptului că o joncțiune de referință este folosită adesea pentru mai mulți senzori, aceasta are un cuplaj parazit cu împământările locale dacă nu se foloseşte un sistem de protecție care trebuie legat la un punct mediu pe structură.

Măsurătorile diferențiale de temperatură nu necesită folosirea unei joncțiuni de referință. Utilizatorul trebuie doar să ştie temperatura aproximativă astfel încât să fie folosiți coeficienții de tensiune potriviți pentru anumite materiale de termocuplu. Termopilele, pe de altă parte, necesită fiecare termocuplu pus în serie să aibă o conexiune la aceeaşi joncțiune de referință.

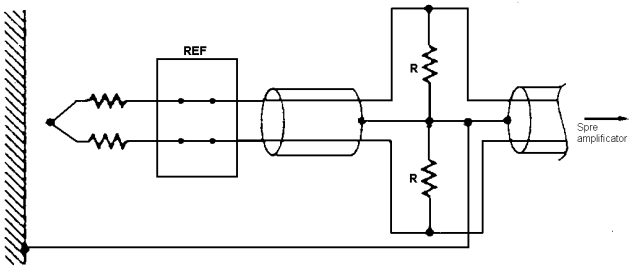


Fig. 1. *Conectare Wagner a unui termocuplu*

Când termocuplurile nu sunt legate de structură, o conexiune la împământare apare ca un termocuplu fals. Pentru evitarea acestei probleme este folosită o împământare Wagner. Această configurație este prezentată în figura 1. şi are două efecte: echilibrează conductorii de intrare față de ecran şi defineşte ecranul la potențialul de împământare al sursei.

Traductoarele piezoelectrice sunt de obicei surse cu reactență capacitivă cu un singur capăt. Cablul de intrare trebuie să aibă un zgomot redus şi să aibă reactanța capacitivă de scurgere redusă. Dacă capacitatea traductorului este de 1000pF iar zgomotul este de 10µV, împământarea din apropiere trebuie să fie atenuată cu un factor de 100dB. Amplificatoarele de tensiune sunt adesea folosite pentru amplificarea semnalelor de la traductoarele piezoelectrice. Dezavantajul acestora constă în atenuarea semnalului în funcție de lungimea cablului. Este interesant de ştiut că, cu cât creşte lungimea cablului cu atât este redusă rata semnal-zgomot. Lungimile cablului trebuie să fie standardizate dacă se doreşte să se cunoască cu precizie atenuarea semnalului.

EXPERIMENTE FOLOSIND SISTEM NUMERIC DE MARE REZOLUȚIE

Sistemul de achiziție utilizat este prezentat în figura 2 şi foloseşte un convertor Sigma – Delta de mare rezoluție (22 biți). Caracteristicile acestui convertor impun pentru obținerea rezoluției maxime stabilirea unei rate eşantionare de maxim 10 citiri pe secundă. Dacă se doreşte o citire mai rapidă aceasta se poate face cu scăderea rezoluției convertorului (biții mai puțin semnificativi ai cuvântului de cod nu sunt evaluați). Acesta este motivul pentru care intervalul dintre două citiri a fost setat la 100ms.

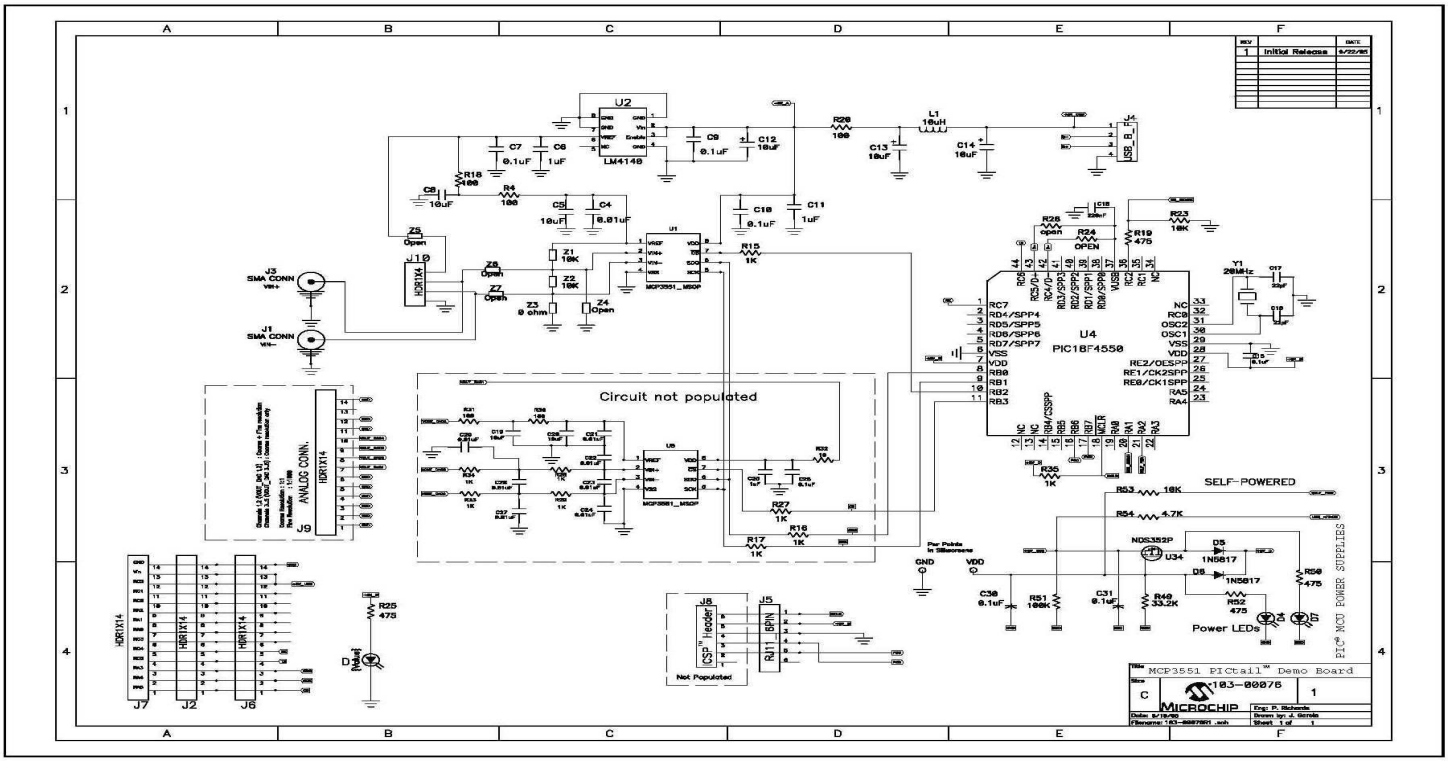


Fig. 2. *Schema sistemului de achiziție*

S-a utilizat pentru testare un senzor de temperatură integrat tip LM35 (figura 3) conectat printr-un fir lung, ecranat, la sistemul de achiziție. Circuitul adaptor permite măsurarea tensiunii mediului ambiant în domeniul (-50 – +150) ^{o}C poate măsura şi temperatura unor lichide necorozive în zonele de lângă suprafața de separație.

În cadrul determinărilor experimentale s-au preluat prin intermediul software-ului următoarele date:

- Numărul de eşantioane folosit pentru evaluarea nivelului de zgomot;
- Rata de citire a semnalului analogic la intrarea convertorului (rată care nu afectează măsurarea dacă ne gândim că temperatura înregistrată are o viteză mică de variație);
- Codul numeric obținut în urma conversiei la ieşirea CAN;
- Procentul tensiunii de intrare din valoarea domeniului valorii de intrare al CAN;
- Valoarea efectivă a zgomotului înregistrat de CAN;

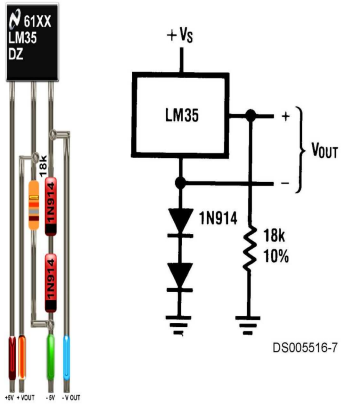


Fig. 3. *Senzorul şi circuitul adaptor*

- Temperatura în grade Celsius la care s-a aflat senzorul pe perioada determinării;
- Caracteristica conexiunii senzorului la intrarea sistemului de achiziție numerică;
- Denumirea fişierului în care au fost salvate datele.

Deşi temperatura măsurată a fost menținută constantă, datorită erorii senzorului şi datorită zgomotului, codul numeirc la ieşirea convertorului analog / numeric este diferit.

Determinările au fost realizate în trei cazuri diferite:

- Senzor cu conexiuni neecranate;
- Senzor cu conexiuni ecranate dar cu ecranul neconectat;
- Senzor cu conexiuni ecranate şi ecran conectat corect.

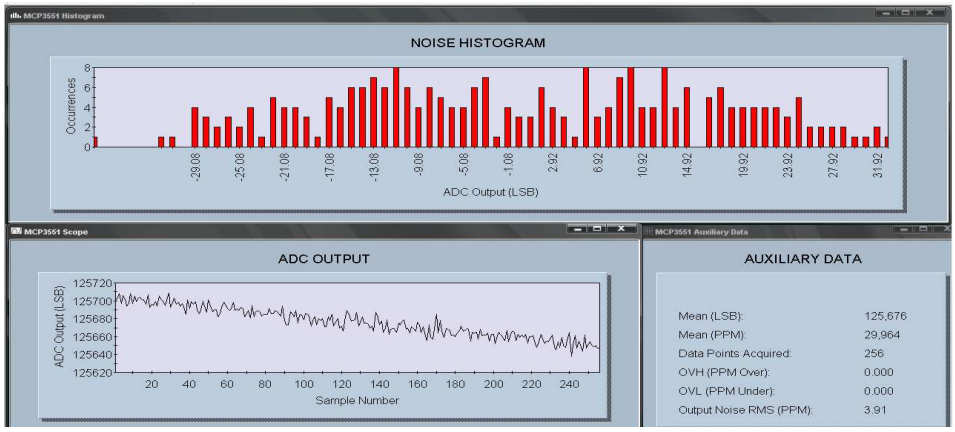


Figura 4. *Captură ecran cu 256 puncte de acurateţe (fără ecran)*

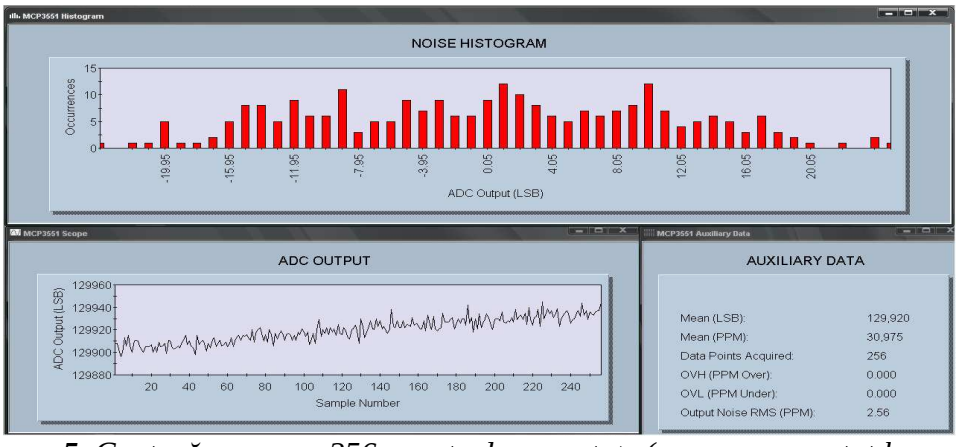


Figura 5. *Captură ecran cu 256 puncte de acurateţe (ecran neconectat la masă)*

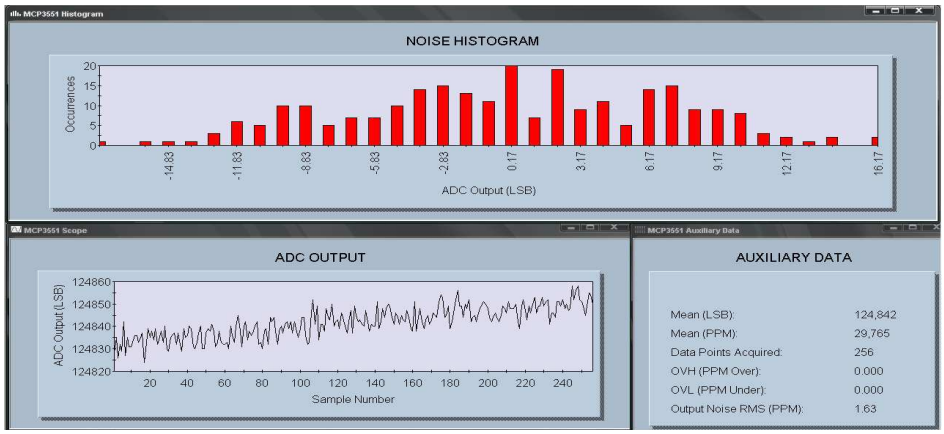


Figura 6. *Captură ecran cu 256 puncte de acurateţe (ecran conectat la masă)*

CONCLUZII

O primă concluzie generală care se poate desprinde în urma testărilor făcute este aceea că în practică, din dorința de a obține măsurări de precizie, se achiziționează sisteme de achiziție de mare rezoluție fără a se ține cont de faptul că un astfel de sistem are o sensibilitate sporită la perturbații. O astfel de achiziție nu este recomandată doar din cauza costurilor ridicate ci şi pentru faptul că un astfel de sistem măreşte erorile provenite de la senzori prin suprapunerea peste semnalul util a unor semnale de tip zgomot.

În urma determinărilor realizate a rezultat faptul că pentru un sistem de măsură de precizie trebuie ca erorile elementului sensibil să fie în aceeaşi plajă de variație cu precizia sistemului de achiziție. Precizia sistemului de achiziție este dată în principal de rezoluția convertorului analog-numeric, erorile de neliniaritate ale acestuia, erorile date de timpii reduşi de achiziție.

Chiar pentru un sistem cu performanțe ridicate, aşa cum rezultă din figura 7, un rol important îl are ecranarea conexiunilor şi a sistemului contra câmpurilor electromagnetice perturbatoare, Ponderea pe care o ecranare corespunzătoare o are asupra rezultatelor măsurării creşte cu rezoluția sistemului numeric de achiziție, putând ajunge până la 30% în cazul semnalelor mici şi a unui convertor analog - numeric de 22 biți.

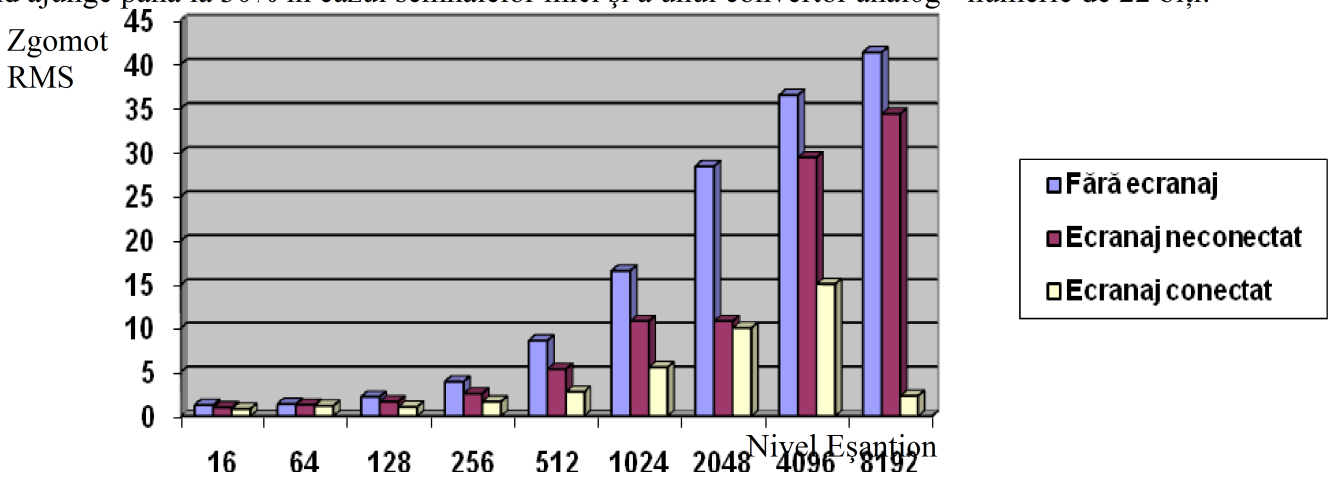


Figura 7. *Reprezentarea grafică a valorilor numerice obținute în urma testărilor*

Pe lângă o alegere corespunzătoare a metodei de ecranare şi a ecranelor, în cazul măsurărilor de mare rezoluție se recomandă şi utilizarea unor tehnici suplimentare de eliminare a tensiunilor perturbatoare, cum ar fi tehnici software de mediere şi filtrare, tehnici care pot îmbunătăți calitatea măsurării cu încă 20 – 30% pentru cazul unui mediu puternic perturbat.

Tehnologia a permis astăzi operarea instrumentelor de către un calculator. Amplificările, filtrarea, calibrarea, scalarea, echilibrarea, şi aşa mai departe pot fi controlate de la distanță. Pe viitor, tehnologia va continua să furnizeze componente din ce în ce mai mici şi să crească complexitatea funcțiilor logice. Aceste modificări vor reduce costurile controlului utilizând sistemele digitale.

Efortul depus pentru proiectarea traductoarelor de mare precizie vor continua. În unele cazuri, traductoarele sunt acum disponibile în varianta în care pot fi folosite direct fără condiționare. Probleme clasice până acum de mod-comun, excitație, încă limitează aplicațiile acestor dispozitive. Chiar şi traductoarele de ultimă generație au nevoie de filtre dacă semnalul de ieşire urmează a fi eşantionat.

Există în acest moment o tendință generală de a evita toate procesele analogice. Un sistem de achiziție a datelor care să fie complet digital pare a fi acum cea mai bună soluție. Pot fi construite traductoare care oferă la ieşire date în format digital. Aceste date pot fi interogate printr-un sistem cu magistrală pentru procesare ulterioară. Această abordare trimite întreaga problemă analogică la nivelul producătorul de traductoare, rămânând însă de cele mai multe ori ecranarea conexiunilor ca problemă a celui ce implementează echipamentul.

BIBLIOGRAFIE

- Goedbloed, J. “Electromagnetic Compatibility”, Prentice Hall, London , U.K. , 1990
- Morison R. “Grounding and shielding Techniques in Instrumentation”, John Wiley, 1986
- Morris Alan S.“Priciples of measurement and instrumentation”–second edition,Prentice Hall,London,1993
- Weston, D. „Electromagnetic compatibility – Principles and Applications”, Marcel Dekker, 2001
- Milici M.R., Mihai I., Milici D. “Aspects of Engineering Education in Signal Technology Using Virtual Instrumentation”, The journal “Electronica ir Electrotechnika, no.6(94)/2009, pag.113-116
- Rată M., Rată G., Milici D., Graur I. “An Efficient Solution of the Step-down Converter for Students Teaching” Electronics and Electrical Engineering, Number 3 (91), 2009, pag. 77 – 80.

Electrotehnica

*Compensarea energiei reactive intr-un sistem de co-generare

9. Considerații generale

Regim de co-generare, poate fi denumit regimul maşinii asincrone utilizată la centralele eoliane sau la microhidrocentralele (echipate cu motoare asincrone), când lucrează în toate cele patru cadrane, (maşina funcționând ca motor electric şi ca generator).

Forma generală a puterii reative, într-un regim trifazat dezechilibrat, este dată de relația:

$$Q = U_1 I_1 \sin\varphi_1 + U_2 I_2 \sin\varphi_2 + U_3 I_3 \sin\varphi_3 \qquad (1)$$

Puterile reactive şi active sunt în corelație cu puterile instantanee cât şi cu valorile instantanee ale tensiunilor şi curenților. Puterea reactivă este, de asemenea, în stânsă corelație cu fenomenele energetice ale magnetice şi electrice, determinând funcționarea echipamentelor care au un caracter capacitiv sau inductiv, inclusiv liniile electrice aeriene sau subterane prin inductanşele sau capacitățile lor, maşinile asincrone sau sincrone, transformatoarele prin inductanțe, câmpuri magnetice învârtitoare, fluxuri de scăpări, etc.

Se poate arăta că aceste echipamente, alimentate de la o rețea, absorb de la sursă o putere reactivă dată de relația:

$$Q = 2\varpi (W_m - W_e) \qquad (2)$$

unde: W_m şi W_e sunt valorile medii din energiile câmpurilor magnetice şi electrice, a căror valori instantanee de energie oscilează între acele câmpuri şi sursă, pulsația de oscilație fiind 2ϖ.

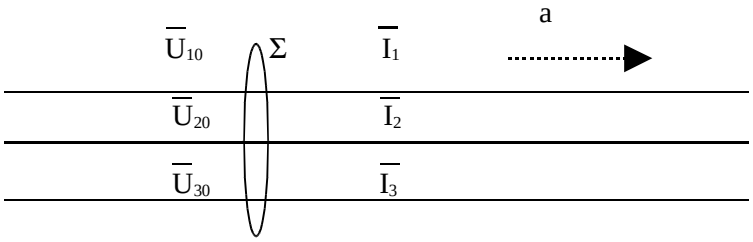
O maşină asincronă este consumatoare de energie magnetizantă oscilantă de la rețea, şi deci consumatoare de putere reactivă. O capacitate este consumatoare de energie electrică oscilantă în câmpul său electric, însă este producătoare de putere reactivă, deoarece W_e figurează cu semnul minus în expresia (2).

Se cunosc metodele de compensare prin procedee naturale sau artificiale a consumurilor de putere reactivă pentru cazurile când maşina asincronă lucrează în regim de motor. Metodele de compensare fiind determinate de considerente tehnice şi economice.

10. Funcționarea condensatoarelor electrice în regim trifazat în cele patru cadrane

Pentru definirea compensării complete în sitem trifazat, se consideră o linie eletrică trifazată unde cu $\overline{I}$ şi $\overline{U}$ se notează valorile complexe a curenților şi a tensiunilor. Conform relației (2) şi a principiului de conservare al puterilor, se poate arăta că:

$$\Sigma \overline{I} = 0$$



Considerând o secțiune Σ care taie această linie, un sens de parcurgere a, ales arbitrar şi un potențial de referință V_o, se pot determina puterile care străbat secțiunea Σ în direcția a.

Puterea aparentă complexă:

$\overline{S} = \overline{U}_{10}\overline{I}_1 + \overline{U}_{20}\overline{I}_2 + \overline{U}_{30}\overline{I}_3$

$P = U_{10}I_1 \cos\varphi_1 + U_{20}I_2 \cos\varphi_2 + U_{30}I_3 \cos\varphi_3$

$Q = U_{10}I_1 \sin\varphi_1 + U_{20}I_2 \sin\varphi_2 + U_{30}I_3 \sin\varphi_3$

Sensurile de circulație ale puterilor active şi reactive, prin secțiunea Σ, sunt diferite potrivit cadranului în care se află expresia puterii aparente:

Nr. crt	Puterea aparentă	Cadranul	Puterea activă/reactivă	Sensul
1	S	I	P	+ a
			Q	+ a
2	S	II	P	– a
			Q	+ a
3	S	III	P	– a
			Q	– a
4	S	IV	P	+ a
			A	– a

11. **Circulația puterilor la centralele eoliene microhidrocentrale cu motoare asincrone**

În cazul microhidrocentralelor sau a centralelor eoliene motorul asincron este utilizat ca generator. Maşina asincronă transformă energia mecanica pe care o primeşte în rotor, de la apa sau vânt, în energie electrică.

La pornire sau când viteza vântului este sub viteza de pornire, maşina funcționează ca motor urmând ca după ce viteza vântului atinge viteza de pornire, maşina să treacă în regim de generator. Presupunând că timpul de funcționare ca generator este mult mai mare decât cel ca generator se analizează bilanțul puterilor în acet regim.

Considerând un motor asincron conectat la o rețea electrică trifazată şi printr-un procedeu oarecare (apă sau vânt) maşina este obligată să se rotească cu o viteză, Ω_2 mai mare decât viteza de sincronism Ω_1, $\Omega_2 > \Omega_1$. În acest caz alunecarea s devine negativă. Asupra rotorului se exercită un cuplu M, negativ $(\Omega_1 - \Omega_2) < 0$, iar unghiul $(\underline{E}_2, \underline{I}_2) < \pi/2$

$$M = \frac{3E_2I_2 \cos(\underline{E}_2, \underline{I}_2)}{\Omega_1 - \Omega_2}$$

În acest regim, maşina asincronă absoarbe de la rotorul de antrenare o putere mecanică

$$P_M = M\,\Omega_2 = P_2 + P_{mec} + P_{Fe2}$$

Cuplul fiind negativ rezultă şi puterea mecanică negativă, adică maşina absoarbe putere mecanică pe la arbore.

Puterea mecanică acoperă:

- pierderile mecanice de frecări P_{mec},
- pierderile în fier din rotor P_{Fe2}
- pierderile electrice P_2 din înfăşurările rotorului.

Puterea electrică P_2 acoperă:

- pierderile în infăşurările rotorice prin căldură, P_{Cu2}
- puterea P care se trasmite statorului prin intermediul câmpului electromagnetic şi care o parte se pierde îm înfăşurările statorului, P_{Cu1} iar o parte se transmite rețelei trifazate la care este conectată înfăşurarea statorică

$P = 2U_1I_1 \cos\varphi_1 < 0$, rezultă $\varphi_1 > \pi/2$

Prin urmare maşina asincronă absoarbe de la reţea o puterea reactivă necesară producerii câmpului magnetic învârtitor. Această putere furnizează curentul de magnetizare, I_μ care reprezintă (25…50)% din curentul nominal. În figura de mai jos este reprezentat bilanţul energetic al generatorului asincron, prin diagrama Sankey.

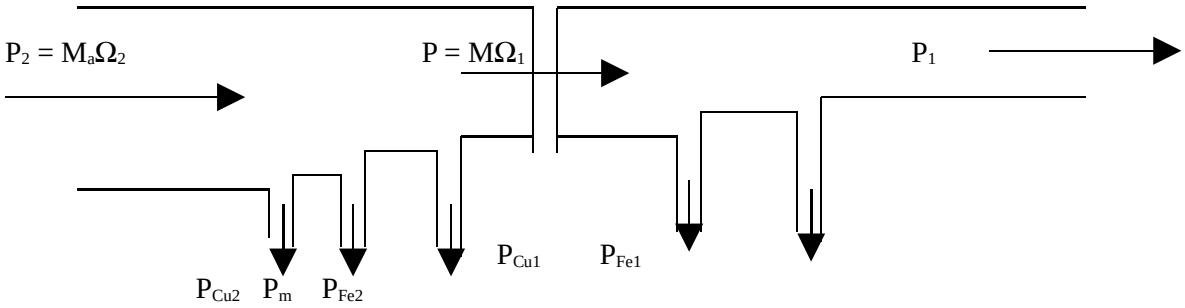


Fig. 1. Bilanţul energetic al maşinii asincrone funcţionând în regim de generator aincron

Puterea reactivă poate fi furnizată maşinii asincrone de reteaua trifazată sau de o baterie de condensatoare aleasă corespunzător pentru a asigura autoexcitarea generatorului. Pe lângă aceste condensatoare necesare producerii energiei reactive pentru funcţionarea generatorulu asincron este necesar dimensionarea unei baterii de condensatoare automate care să compenseze energia reactivă inductivă.

Controlul energiei reactive în cazul microhidrocentralelor sau a centralelor eoliene care folosesc ca generator motorul asincron este foarte important atât pentru scăderea pierderilor de putere cât şi pentru menţinerea variaţiei căderilor de tensiune la valori foarte mici. Controlul puterii reactive poate fi realizat prin sisteme clasice Automati Power Factory Corrector (APFC) sau sistem moderne folosind electronică de putere, numite Flexible Alternating Current Transmision Systems (FACTS).

Circulaţia puterii reactive în cazul generatorului asincron (folosit la microhidrocentrale sau la centralele eoliene) variază cu încărcarea acestuia. De exemplu pentru o centrală eoliană se pot evidenţia următoarele regimuri de funcţionare, determinate de viteza vântului:

- generator oprit, viteza vântului este mai mică decât viteza de pornire
- generator în sarcină parţială când viteza vântului este situată între viteza de pornire şi viteza nominală
- generator în sarcină plină, când viteza vântului este cuprinsă între viteza nominală şi viteza vântului la care instalaţia este scoasă din funcţiune.

Schema cea mai simplă a generatorului asincron conectat la reţeaua trifazată este prezentată în figura de mai jos:

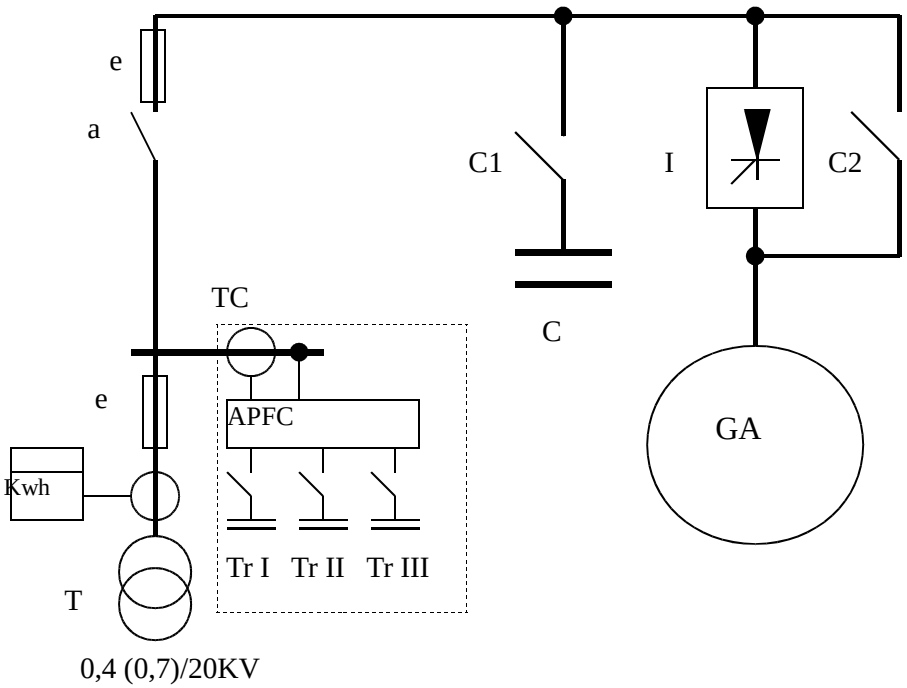


Fig. 2. Schema de fortă monofilară a generatorului asincron conectat la o reţea trifaztă

Legendă:
T – transformator
a – întreruptor general
e – siguranțe de protecție
Kwh – contor energie electrică
TC – transformator de current
APFC – automatic power factor controllers
C – condensatoare pentru autoexcitatea generatorului
C1 – Contactor cuplare condensatoare C
I – Softstarter
C2 – Contactor pentru by-pass
GA – Generator asincron

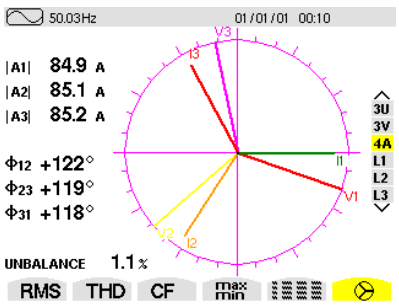
Maşina porneşte în regim de motor iar la atingerea vitezei Ω_2 trece în regim de generator. Condensatoarele C au rolul de a furniza puterea reactivă necesară autoexcitării. Ele sunt fixe şi sunt dimensionate pentru regimul nominal. Softstarterul I asigură pornirea uşoară a maşinii iar după pornire este by-passat de contactul C2.

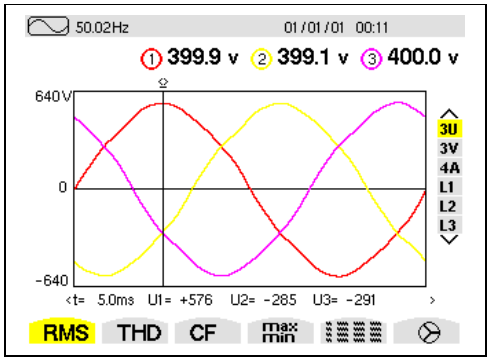
Sensul de circulație cât şi mărimea puterii reactive depind de sarcina maşinii cât şi de regimul de funcționare (motor sau generator). Se poate spune că maşina asincronă funcționează în regim de co-generare. Aşadar prin transformatorul, TC, fluxul circulă în ambele sensuri.

Pentru controlul circulației puterii reactive, schema este prevăzută cu o baterie de condensatoare în trepte, complet automatizată de controlerul APFC şi contactoarele de energie reactivă, montată pe linia (barele) de distribuție. Controlerul se conectează la transformatorul de curent (montat pe una din fazele rețelei trifazate) şi la celelalte două faze (pentru măsurarea tensiunilor).

În regim de co-generare controlerele trebuie să:

- funcționeze în toate cele patru cadrane (sistemul consumă energie – cos φ pozitiv sau produce energie – cos φ negativ).
- poată fi setat pentru un anumit sens de circulație al curentului prin reductorul de curent (sens direct sau sens invers).





Un exemplu de APFC poate fi Lovato electric tip DCRK5 (7, 8, 12) care oferă posibilitatea stabilirii factorului de putere intre limitele: (0,80ind…0,80cap) cu două sensuri de circulație a puterii reactive (în sens direct, pozitiv şi în sens invers, negativ), acoperind astfel funcționarea în cele patru cadrane.

În tabelul de mai jos sunt prezentate măsurători la o centrală eoliană. Se remarcă circulația puterii reactive în funcție de viteza vântului şi de compensare

Date	Time	W S	VAR S	VA S	PF S	DPF S	Tan S
16.07.2009	10:05:05	58296,21	-51184,67	78497,63	0,74	0,74	-0,84
16.07.2009	10:05:10	72803,94	-52006,28	89474,94	0,81	0,81	-0,71
16.07.2009	10:05:15	69417,38	-48895,35	84946,93	0,82	0,82	-0,69
16.07.2009	10:05:20	96873,65	-31890,03	101994,00	0,95	0,95	-0,32
16.07.2009	10:05:25	75619,42	-24846,72	79601,01	0,95	0,95	-0,32
20.07.2009	14:19:20	18481,60	41081,41	45062,41	0,41	0,44	2,07
20.07.2009	14:19:40	16448,97	41543,58	44699,24	0,37	0,39	2,36
20.07.2009	14:20:00	13941,42	41699,05	43987,07	0,32	0,34	2,80
20.07.2009	14:20:20	12723,70	41909,25	43837,29	0,29	0,31	3,12
20.07.2009	14:20:40	15258,48	42033,85	44758,47	0,34	0,36	2,58
21.07.2009	11:55:47	23615,68	-10664,87	25935,21	0,91	0,93	-0,40
21.07.2009	11:55:48	25588,37	-10922,73	27840,76	0,92	0,94	-0,37
21.07.2009	11:55:49	27366,44	-11163,92	29574,52	0,93	0,94	-0,36
21.07.2009	11:55:50	29605,37	-11755,67	31872,20	0,93	0,94	-0,35
21.07.2009	11:55:51	29118,26	-11495,95	31326,82	0,93	0,94	-0,35

Ing. Sorin MORANCEA
SC MELIOR ELECTROINSTAL SRL Hunedoara

Bibliografie:

- *BUDEANU, C.* – Condensatori industriali pentru compensarea factorului de putere, Revista Electrotehnica
- *DORDEA, T.* – Maşini electrice, Editura Didactică şi Pedagogică
- *Lovato Electric* – AUTOMATIC POWER FACTOR CONTROLLERS

Dezbatere

*Iluminarea cu LED- Caz sau „necaz”?

Autor – prof.dr.ing Stelian Matei

Thechnologia LED si-a capatat pe buna dreptate renumele de “cea mai mare revolutie in domeniul iluminarii de la inventia becului“. Aceasta fuziune de optică şi electronică la diverse nivele si in diferite dispozitive complementare a determinat multe companii cu traditie, sa-si revizuiasca nu numai strategia pe termen lung dar si intrega investitie technologica.

9W
durata de viata
peste 10 ani

=

60W
durata de viata
cateva luni

Iluminatul cu LED sau cu semiconductori nu face parte din asa zisa cultura a „bec-ului”, si este acceptat cu greutate in cercul asa zis traditionalist! Spre deosebire de sistemul de iluminat tradiţional care contine de obicei o singura sursa de lumină (o lampa de obicei), sistemul Solid-State (SSL) cu LED conţine multiple surse de lumină (matrice LED). Ca urmare acest nou concept constrânge proiectantii, sa ţina pasul cu evoluţiile tehnologice si in ultima instanta sa adauge abilitati noi expertizei lor.

Situatia producatorilor de echipamente este la fel de dificila, captivi fiind intre liga adeptilor iluminarii cu „bec-uri”, de altfel ostila, expertii in semiconductori care rezista atribuirii de valori gresite iluminatului cu Solid-State si conservatorismul consumatorului si al electricianului sau instalatorului. Atractia insa a valorii caracteristicilor acestei technologii, care pot determina schimbarea valoarii iluminatului, impiedica adeptii ei sa dezerteze de la aceasta cauza, in special datorita valorii eficientei si eficacitatii lor.

Inrolarea in acest cerc de asa zisi „devotati LED", are semnificatia unei misiuni si a unei munci de pionierat. Efortul unei asemenea activitati, pe langa proasta finanţare, conservatorism şi circumstanţe socio-economice, este similar cu o „misiune imposibila”. O astfel de menire, inca de la primele insuccese si dezamagiri poarta semnificatia unei unei pacoste (necaz).

La noi in pofida unui oarecare embargo impus tehnologiilor de catre tarile industrializate (vestice) si a dificultatilor inerente create de un sistem economic neperformant, scoala romaneasca a continuat sa produca, chiar si in perioada comunismului, valori intelectuale incontestabile care ar fi putut aduce o contributie de substanta la reconectarea in circuitul tehnologic si tehnico-stiintific mondial. In prezent, pe fundalul situatiei economice si politice insa o asemenea initiativa de iluminat economic in special de tip Solid-State cu LED n-ar avea nici o sansa de izbanda fara o interventie serioasa din partea politicului.

O profundă dezorientare a guvernării a dus la absorbţia doar a unei mici parti din fondurile structurale alocate. Ghidurile stufoase, criteriile subiective de evaluare şi excesul de zel al funcţionarilor din Organismele Intermediare şi Autorităţile de Management sau al celor responsabili duc la blocaje şi tergiversări inutile în evaluarea şi derularea proiectelor. De pildă, semnarea, datarea şi ştampilarea fiecărei pagini la depunerea dosarelor cu sute de file este o invenţie pur românească. Nu de puţine ori, chiar avizele comisiilor naţionale şi autorizaţiile de construcţie sunt discreţionare.

In timp ce in alte tari proiecte in valoare de milioane de Euro, specific legate de technologia LED sunt in curs de desfasurare in timp ce o intiativa locala este desconsiderata pana la ridiculizare.

Oricum introducerea iluminatului SSL cu LED in Romania este iminenta, Guvernului nu-i ramane decat sa hotareasca la ce pret si cat de rapid. Ca membru C E Romania va fi fortata probabil sa accepte componente sau technologii periferice la momentul respectiv. Un program adecvat de sustinere a cestei tehnologii de urgenta ar economisi multe milioane de dolari , fara a mentiona ecomomia imensa de energie care s-ar putea realiza in acest interval.

Se impune deci o atitudine vizionara iar provocarile impuse de o asemenea tehnologie sa fie adresate inainte de implinirea promisiunilor.

Concurs

*Test de perspicacitate in automatizari :

Conform obieciului deja traditional ajuns la editia a 5-a va propuneam in final, ca relaxare, sa rezolvati o problema de automatizari ,la care primeati raspunsul corect in numarul urmator al revistei. Pentru ca se pare ca acest test nu mai prezinta asa mult interes, deocamdata sistam desfasurarea lui. Cei care vor totusi sa continuam si eventual sa vina cu noi propuneri pentru a face mai incitant concursul , pot scrie la adresa electricitate@gmail.com

Au rezolvat corect problema din numarul trecut :
Marcel Tudor, Corban Cristian si Incze Adam. Ii felicitam !

Problema din numarul trecut a fost propusa de ing. Barbulescu Serban si prof Barbulescu Sabina :

Sa se realizeze un circuit de comanda actionat printr-un releu, cu un contact tip U, comandat cu telecomanda radio tip bistabil (un buton la emitator care la prima actionare comanda anclansarea releului, comandat de receptor, care ramane cuplat pana la actionarea urmatoare cand decupleaza si ramane decuplat pana la urmatoarea actionare) contactoare si relee .

Acest circuit va comanda functionarea unui motor asincron trifazat cu rotorul in scurtcircuit

in urmatorul regim

Comanda nr 1 rotire intr-un sens (stanga)

Comanda nr 2 Oprire

Comanda nr3 Rotire in celalalt sens (dreapta)

Comanda nr4 Oprire

Comanda 5 = comanda 1 si ciclul se reia

Trei lampi de semnalizare care sa indice

1 oprire

2 rotire dreapta

3 rotire stanga

Rezolvarea trimisa de Incze Adam :